Preis DM. -.70

Postversandort München

Funkschau

22. JAHRGANG

2. Okt.-Heft 1950 Nr. 20

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

Die heute vielfach verwendeten Schallsäulen haben eine neue Entwicklungsrichtung in der Beschallungstechnik eingeführt. Sie sind wegen ihrer gefälligen Linienführung anpassungsfähig und fehlen heute bei keiner großen Sportveranstaltung mehr. Die bewährte Riesentonsäule von Telefunken konnte kürzlich auch beim Stuttgarter Reit- und Fahrturnier erneut ihre Leistungsfähigkeit beweisen. (Aufnahme: Telefunken)

Aus dem Inhalt

Fernsehversuche des NWDR
Zur ersten offiziellen Hamburger Fernsehsendung
UKW-Fortschritte
Ausbau des deutschen UKW-Rundfunks
FUNKSCHAU-Berichte aus Zürich und Wien:
22. Schweizer Radioausstellung
ELA-Neuheiten auf der Herbstmesse
Die Herstellung und Prüfung von Lautsprechermembranen
Die interessante Schaltung:
Bewährte Dreikanalentzerrer
Aus der Industrie
FUNKSCHAU-Bauanleitung
Fehlersuchgerät »Politest«
Lehrbausatz »Radioempfänger«
Ein wichtiges Schulungsgerät für den Radiopraktiker (IV)
Für den UKW-Amateur:
UKW-Vorsatzsuper für das 2-m-Band
Bauanleitung und technische Daten
Kurzwellen-Rundfunk

Ab sofort jede Nummer
mindestens 28 Seiten
zum gleichen Preis!

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Servicedaten:
Saba-6-Röhren-Super »Meersburg W«
Funkausstellungsbericht:
Fortschritte der Radiomeßtechnik
Für den Konstrukteur:
Zf-Probleme
Röhrenmeßtechnik:
Der Ausnutzungsfaktor bei Endröhren
Radio-Patentschau
Vorschläge für die Werkstattpraxis
Fachpresseschau
FUNKSCHAU-Auslandsberichte
Kleine Hilfsgeräte für den Superabgleich

Herold-Funkvertrieb

HANNOVER-LINDEN · POSTFACH

Stück	1	10	100
NSF-Sel.-Gleichricht. 240 V / 60 mA rot lackiert . . . . . DM.	2.95	27.—	255.—
Elko Alu Neuberger 25 µF 350/385 V . . . . . DM.	1.95	19.—	185.—
Elko N. V. 25 µF 12/15 V . . . DM.	—.50	4.50	41.—
„ N. V. 100 µF 12/15 V . . DM.	—.55	5.—	45.—
Pert. Drehko 250 pf mit mess. Achse beste Ausführung . . . . . DM.	—.45	4.20	39.—

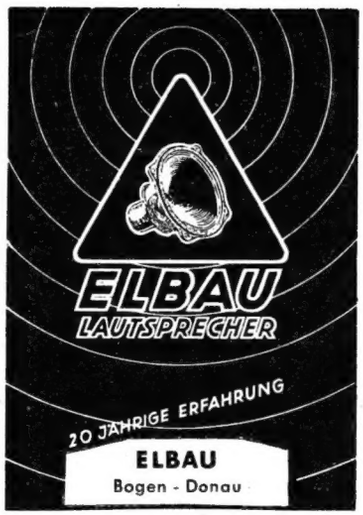
Perm.-dyn. Chassis 2 W m. Tr. 130 mm ⌀ Telef. p. Stck. DM. 6.75
„ „ „ 3 W m. Tr. 160 mm ⌀ „ „ DM. 10.20
RGN 504 + AZ 11 DM. 1.70, AZ 12 + 2004 DM. 3.—, RGQZ 1,4-0,4 DM. 7.50, EF 13 DM. 5.50, NF 2 DM. 3.50, CC 2 DM. 3.—, AC 100 DM. 2.50, AD 100 DM. 3.50, EBL 1 DM. 6.90, RS 241 DM. 3.20, RV 278 DM. 7.50, Type 42 DM. 3.75.

Ab 10 Stück 5% Mengenrabatt. Alles fabrikneu

A. Sortiment = 100 Widerstände von 50 Ω - 5 MΩ 10 verschied. Werte à 10 Stück . . . . . DM. 4.—
B. Sortiment = 1000 Widerstände von 50 Ω - 5 MΩ 40 verschied. Werte à 25 Stück . . . . . DM. 35.—
C. Sortiment = 100 Hescho-Kondensatoren-Röhrchen bzw. Halm Ausführung, 10 Werte à 10 Stück von 10-250 pf . DM. 13.50
D. Sortiment, 100 Stück Lötösen-Nietösen-Haltepunkte, Fadenzinn, Klemmleisten u. v. m. (Werkstatt-Bed.) . . DM. 4.50
Schichtwiderstände alle Werte bis 2 Watt per Stück DM. —.08

Telefunken Stand.-Holzgehäuse m. Skala, g. Ausführg. DM. 8.50

Prompter Nachnahmeversand! Sämtliches Material fabrikneu.



Amerikan. Geräte-Röhren-Umformer Ausbauteile usw.

teilweise auch zum Schrottpreis zu verkaufen Schriftl. Anfr. zwecklos, da Material zu vielseitig

V. E. SONTAG
Industriesiedlung Hohenbrunn, Bahnst. Wächterhof
Halle Y 3 · Ruf-Nr. 0282206

GARANTIE-
RSD RÖHREN RSD
Neue Preise!

Einzelhandel 30%, Großhandel 40% Rabatt
Auf zahlreiche Typen Mengenrabatte

RSD liefert nicht nur alle gängigen, sondern auch schwer beschaffbare Röhren deutscher und ausländischer Herkunft.
RSD-Röhren sind durch vorteilhaften Einkauf (Import, Industriegelegenheiten), größte Umsätze und schärfste Kalkulation preisgünstig.
RSD-Röhren werden überwiegend in Sammelverpackung eingekauft und kommen deshalb in eigener Garantieverpackung z. Auslieferung.
RSD-Garantiekartons sind geschmackvoll — werbend u. enthalten nur Markenfabrikate. Großzügige Behandlung der Garantieansprüche.
RSD liefert auf Wunsch Importröhren in Originalverpackung. Originalverpackte Telefunken- und Valvo-Röhren nur nach Rabattkarte.
RSD-Ersatztyp. f. nicht beschaffbare Originalröhr. sind einsteckfertig u. unterscheiden sich von diesen weder in Qualität noch Aufmachung.

DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST
besteht 2 Jahre und hat über ½ Million Röhren ausgeliefert. Ein großer und treuer Kundenstamm ist Beweis für korrektes und großzügiges Geschäftsgebaren. Fordern auch Sie Angebot vom

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST
Ing.-Büro Germar Weiss
Frankfurt/Main, Hafenstraße 57, Telefon 73642

5 JAHRE
Lautsprecher

Reparatur kurzfristig, ein Jahr Garantie. Aus eigener Fertigung und Entwicklung: Flach-, Kleinst- und Großlautsprecher, Breitband-, Hoch- und Tiefton-Systeme.

THOMSON-STUDIO MÜNCHEN 13 Georgenstraße 144

LB1 DM 19.50, 07S1 DM 19.50, DE 2/200 DM 4.50

Viele billige und seltene Röhren und Funkeinzelteile finden Sie in der großen Versandpreisliste November, die allen alten Kunden automatisch zugeht. Neue Interessenten fordern diese Liste bei:

„Der Spezialist in Funkeinzelteilen"
DIETRICH SCHURICHT
Elektro- u. Rundfunkgroßhandel, Bremen, Hornerstr. 31
Verkauf nur an Wiederverk., Werkstätt., Laborator., Institute.

RADIO-ZENTRALE

Neue Schlagerliste anfordern!

(16) FRANKFURT-Main
Goldenstelzstraße 14

TECHNOPAN

liefert preisgünstig:

Röhren-Kondensatoren-Geräte

München 27, Lamontstraße 27

Miniatur-Supersatz (MW)

sichert erfolgreichen Selbstbau hochwertiger **Batterie-Koffer-Super**, eine wahre Freude für jeden Techniker und Bastler! Abgeglichene Rahmenantenne mit Verläng. Spule und Oszillator DM. 10.-
1 Paar Mikro-Bandfilter (Ferroxcube) Zf = 468 kHz, 10x25x36 mm DM. 9.50. Prompt. Nachnahme-Versand

RADIO **Sensburg**
MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlstor)

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom, 1,2 Amp. für Kofferempfänger, Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.- brutto lieferbar.

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Restposten!

Preiswerte Ia Hochglanz-Nußbaum-Phono-Schatull. 548 x 383 x 200 mm für Einf.-Laufwerk

A. G. Herzog & Co.
BREMEN · Neustadtswall

Auf Wunsch Mustersendung

Neuheit! ***Kontaktflüssigkeit*** ***Neuheit!***

ELEKTROLIN

reinigt, verringert den Übergangswiderstand, schützt vor Korrosion

Wellenschalter, Röhrensockel, Kollektoren usw.

LABOR MENKE, BÜREN i. Westfalen

Suche Röhren

(auch Restposten)

jede Menge gegen Kasse

Nur preisgünstige Angeb. u. 3304 J

Für gute Anlagen:

Schröder

Antennen-Material

Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

PRAVOR Widerstandsschnüre D.G.M. mit 1 Jahr Garantie ab Lager

alle gebräuchlichen elektr. Werte wie z.B. für Geräte mit 12,6 Volt, 6,3 Volt oder 200 mA. C-Röhren 100 mA U- 50 mA V-Röhren sowie Geräte mit mit 12 P 2000 oder anderen Spezialröhren. Ferner für Koffergeräte mit den verschiedensten Gleichrichterröhren. Sonderanfertigung ohne Preisaufschl. b. der Angabe der Röhrenbestückung des Gerätes.

HANS SCHUH, Fürth i. Bay., Lessingstr. 7

1 Jahr Garantie **1 Jahr Garantie**

Elkos UNGER-KLEINFORMAT

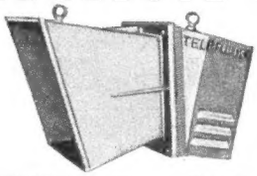
Das zuverlässige Markenfabrikat stets fabrikfrisch:

8µF 550 V, 16 ⌀, DM. 1.45 n.	4µF 550 V, 16 ⌀, DM. 1.10 n.
16µF 550 V, 20 ⌀, DM. 2.- n.	150µF 35 V, 16 ⌀, DM. 1.10 n.

Nachnahmeversand.

PAUL UNGER, Elektrotechn. Apparatebau, Abt. Klein-Kondensatoren (13b) Füssen/L., Augustenstraße 11

ANGEBOTE AUS WESTBERLIN



Dieser **ORIGINAL-TELEFUNKEN-TRICHTER-LAUTSPRECHER** aus Leichtmetallguß mit **eingeb. TELEFUNKEN-6-Watt-PERMANENT-CHASSIS** mit Ausgangstrafo (1600/3200/6400/15 Ω) statt brutto 175.—
netto nur DM. 48.—
Länge 55 cm. Trichter 30×30 cm.

ISOPHON - Permanent - Chassis 13 cm Korb. Edelstahlmagnet. O. Trafo 3.—
ISOPHON-volldyn. Chassis 13 cm Korb. 12 000 Ω. Ohne Trafo 2.50
Ausgangstrafo, 4500/4 Ω, 2 W. .. 1.75
desgl. 7000/4 Ω, 2 Watt 1.85
Universal-Ausgangstrafo, 4 Watt 4000/7000/10 000/4 Ω 2.75
TELEFUNKEN-Autotrafo, 40 Watt 110/130/220 Volt. Freie Enden .. 2.40
Netztrafo für AZ 11, 110/220 V. 2×300 V. 60 mA. 4 V./2 A. 4/6,3 V. 3/2 Amp., Lötösenanschlüsse 6.90
Heiztrafo, 220 V./2×6,3 V. 1 A. 1.80
Pot. ohne Schalter, 0,05, 0,1, 0,5 MΩ, Normalachse .....—.40
PREH-Pot. mit Drehschalter 0,5 oder 1 MΩ 1.95
SIEMENS-6-Kreis-Supersatz mit Saugkreis, Schalter, abgesch. Bandfilter und Schaltung ..... 7.—
LORENZ-Zweifachdrehko 2×500 pF 3.—
Radio-Sicherungen 5×20 mm °/₀ .. 3.—
Pertinax-Drehko, aus laufender West-Berliner Fertigung.

180 pF	250 pF	500 pF	DKE m. Sch.
—.45	—.50	—.60	—.65

Org. SCHLURMANN-Prüfspitzen in Behördenqual., rot/schw. Paar 1.45
15-m-Antennenstern mit Stecker —.25
SIEMENS-2-Watt-Permachassis m. Ausgangstrafo. 13 cm Korb 4.50
N. & B. Allstromklingel ..... —.70
Isolierte Lötpinzette ..... 1.—
Sikatrop-Kond. 0,1 µF 250 V. .. —.30
Skalenlämpchen, alle Werte °/₀ 14.—
Selengleichrichter, freie Pl. in Bakelite-Halter 30 mA. 1.60
dto. 60 mA, 250 Volt 2.10
VE-Schalter 1pol. AUS ..... —.20
Klemmfeder-Bananenstecker, Labor-Qualität, schwarze Hülse °/₀ 18.—
GELEGENHEIT!
Original TELEFUNKEN-Koffergehäuse (Schreibmaschine) blau, einschl. Rückwand, Bodenwand, Zierleisten, Lautsprecher-Verkleidung, Skala, im stabilen Postkarton ..... 4.—
ab 5 Stück 3.50
Org. IRIS-Heizofen 220 Volt 2 Stäbe à 1000 Watt ..... 3.—
ab 10 Stück 2.50
OPTA-3fach-Luftdrehko 4.80

Erstklassige Elkos (PERTRIX oder W & B) mit Garantie

a) **Rollform** (die angegebene Spannung ist die Arbeitsspannung)

	4 µF 350 V.	4 µF 450 V.	6 µF 350 V.	50 µF 250 V.	25+25 µF 250 V.
per Stück	1.—	1.10	1.10	2.45	2.50 DM.
ab 10 Stück	—.95	1.05	1.05	2.35	2.40 DM.

b) **Metallbecher** (die angegebene Spannung ist die Arbeitsspannung)

	8 µF 500 V.	8+8 µF	16 µF	16+16 µF 350 V.	16+16 µF 500 V.	32 µF
per Stück	1.80	2.95	2.45	3.05	4.10	3.85
ab 10 Stück	1.70	2.85	2.35	2.90	3.90	3.70

Lieferung je nach Lagerbestand! Dieses Angebot enthält **keine Ostware.** Lieferung nur gegen Nachnahme. **Bei Nichtgefallen Geld zurück!** Ab 50.— DM. franko, ausgenommen Lautsprecher und Trafos, diese verpackungsfrei, Portoselbstkosten. Lieferung nur an den **Handel.**

HANS W. STIER Rundfunkgroßhandel, BERLIN-SW 29, Hasenheide 119

NORD

MENDE

8-KREIS-SUPER-SERIE für UKW mit Bandbreitenschaltung

DM 225,- DM 258,- DM 328,-

Verkaufe großen Kinoumformer
FABRIK JUNGHANNS. KOLOSCHE LEIPZIG

220 V = / 1,5 Amp. 220 V ~ /
0,82 Amp. 50 Per.
neu gewickelt, Preis: 150.- DM

1 Kacco-Wechselrichter
neu = 220/220 V ~ 100 Watt.
Preis 80.- DM

RADIO-TOPF, Bayreuth, Bismarckstr. 30/22

Technisches Laboratorium
KLAUS HEUCKE · VIERNHEIM/HESSEN
übernimmt
noch Fabrikationsaufträge auf dem Gebiet der HF-Technik und der angewandten Elektrotechnik

---

Kaufe laufend
Fernschreibmaschinen Siemens Blattschreiber sowie Siemens Streifenschreiber Type 34 i-K sowie Lorenz Maschinen- und Handlocher und Lochstreifensender
Angebote an **Richard Schilling**
Hamburg-Klein Flottbek, Hochrad 62, Tel. 491220

ACHTUNG! Einmalige Preise
Einige Auszüge aus meinem Sonderangebot 9-10/50

12 SA 7	8.60	35 L 6	9.85	ECL 11	10.50
12 SQ 7	6.80	35 Z 5	9.75	EBL 1	7.95
25 L 6	8.25	50 L 6	9.90	EZ 12	3.75
25 Z 6	6.85	ABL 1	9.75	VCL 11	10.50

Alle Röhren mit 6 Monate Garantie in Faltschachteln. **Bitte mein Sonderangebot 9-10/50 anford.**
EUGEN QUECK, NÜRNBERG, Hallerstraße 5, Telefon 25383

KAUFE LAUFEND
Amerikanische Röhren
aller gängigen Typen gegen bar
Angeb. unt. 3296 M

Achtung *Bastler, Händler!*
Größere Mengen gestanzte Radio-Chassis und Chassisrückwände, Bastler-Kleinmaterial für LTP Empfänger preisgünstig abzugeben.
LTP APPARATEWERK Lennartz & Boucke KG., Tübingen, Blaue Brücke 14

Industrie - Superbausatz 19.80
Chassis, gelocht für 4 Röhren, mit Buchsenleisten, fertig montierte Parallelskala 20x15 m. Beleuchtung, 6-Kreis-Spulensatz LTP Kurz-Mittel-Lang-Tonabnehmer auf Wellenschalter montiert und verdrahtet, m. Schaltbild, 2 Band f. 468 kHz, Marken-Doppeldrehko. Sonstige Bastelteile und amerik. Röhren billigst! Ford. Sie Versandpreisl. v. bekannt. Spezialgeschäft
Radio Lippert München 2, Augustenstraße 21, an der Briennerstr.

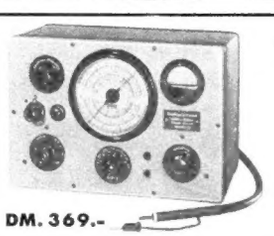
Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. *Gelsenkirchen*

SELEN-GLEICHRICHTER
für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:
H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Siemens Mehrfach-Meßgerät
für Volt und Amp. Gleich- und Wechselstrom
500 Ohm pro Volt, 26 Meßbereiche von 0,24 V bis 600 V und 0,6 mA bis 6 Amp. Meßgenauigkeit 1,5%. Widerstandsmessung 0-10000 Ohm. Handl. Größe 18x9x5 cm. Fabrikpreis ca. DM. **120.-**
Jetzt so lange die Bestände reichen, geprüft und fabrikneu (keine Stegware) einmal günstig nur DM. **48.80**
Versand auch per Nachn. Bei Nichtgefallen Rücknahme innerhalb acht Tagen.
RADIO-FREYTAG · Karlsruhe, Karlstraße 32 · Telefon 6754

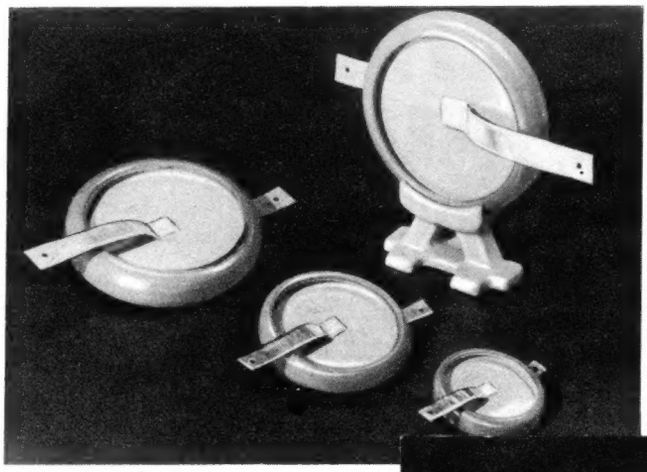


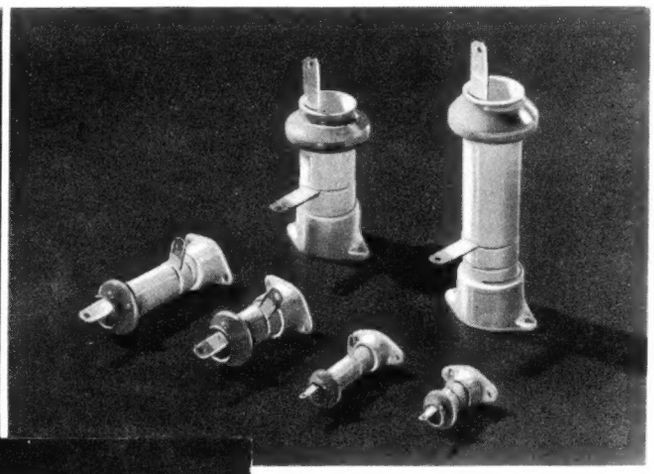
DM. 369.-

Aus unserer Meßgerätefertigung:
Empfängerprüfsender UJM 20 M
Ein vielfach erprobter Prüfsender. Frequenzbereich lückenlos 110 kHz - 22 MHz. Hf-Ausgangsspannung 3 µV - 100 mV, gedehnte Zf, Nf-Ausgangsspann. 2 V - 400 Hz
KIMMEL G.m.b.H. MÜNCHEN 23 Osterwaldstr. 69

SIEMENS

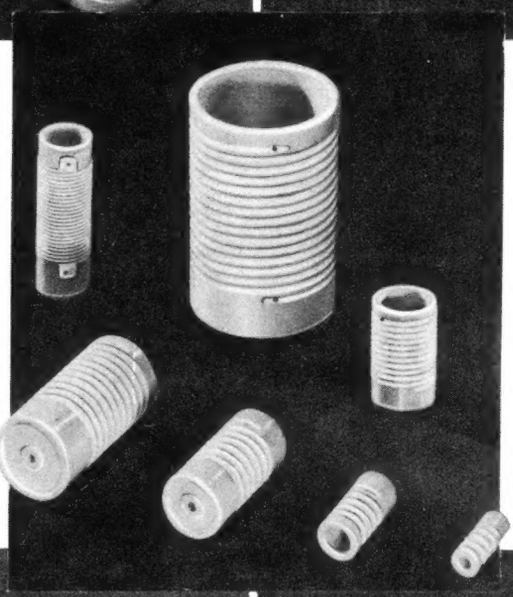
HOCHFREQUENZ-KERAMIK



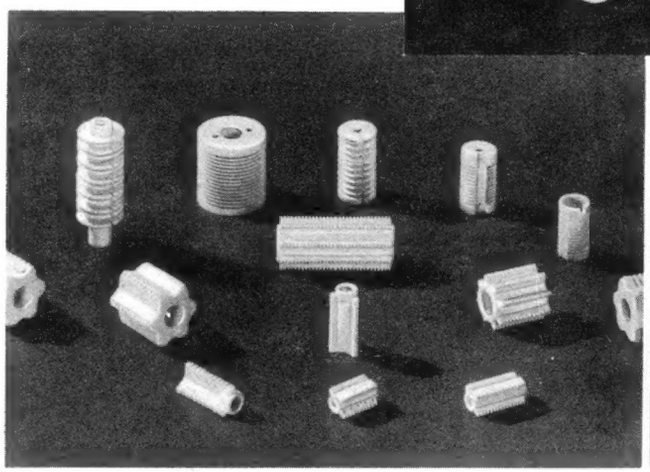


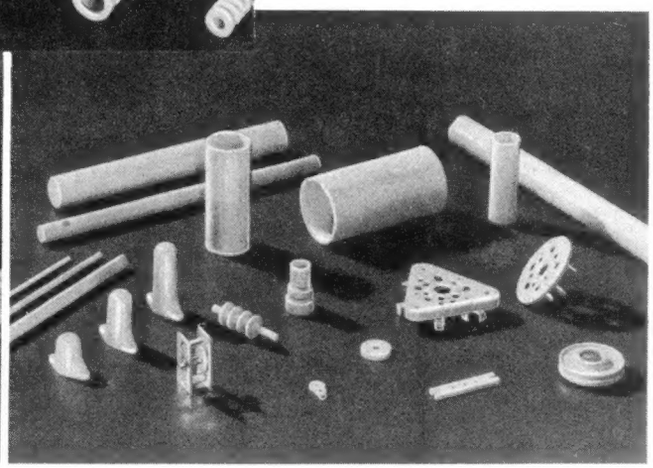
Hochleistungs-Kondensatoren
aus Elit und Sirutit

Topf- und Plattenkondensatoren
mit wulstförmigem Rand



Keramische Spulen aus Elit mit eingebrannten und galvanisch verstärkten Silberwindungen für Selbstinduktionen von 0,03 bis 100 μH. Garantierter Mindest-Gütefaktor und Maximal-Gleichstrom-Widerstand · Temperatur-Koeffizient der Selbstinduktion $10 \cdot 10^{-6}$





4/2

Keramische Bauteile
aus Elit
Dielektrizitätskonstante 6,5 · Dielektrischer Verlustfaktor 3 bis $5 \cdot 10^{-4}$
Isolationswiderstand 10^{12} Ω cm · Beliebige Formgebung mit höchsten Toleranzen

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

22. JAHRGANG

Funkschau

2. Oktober-Heft 1950 Nr. 20

Fernsehversuche des NWDR

Zur ersten offiziellen Hamburger Fernsehsendung

Obwohl sich der Nordwestdeutsche Rundfunk schon seit längerer Zeit mit Fernsehversuchssendungen befaßt, wurde erst am 25. September 1950 der Presse und einem Kreis geladener Gäste die erste offizielle Fernsehsendung der Nachkriegszeit vorgeführt. Es darf als besondere Leistung des NWDR, als der kapitalkräftigsten Sendegesellschaft, angesehen werden, in knapp zweijähriger Aufbauarbeit im Zusammenwirken mit der Industrie die Grundlagen für einen zunächst auf das Hamburger Gebiet beschränkten Fernseh-Versuchsbetrieb in bescheidenem Rahmen geschaffen zu haben. Ein kleiner 100-Watt-Sender im 3-m-Band, eine Apparatur zur Übertragung von Filmen, ein Gerät zur Sendung von Diapositiven und ein Super-Ikonoskop sind zunächst die technischen Einrichtungen des NWDR-Fernsehens. Die vom NWDR schon 1948 für das deutsche Versuchs-Fernsehen festgelegte Normung mit 625 Zeilen je Bild ist in der Zwischenzeit auch von zahlreichen anderen europäischen Ländern eingeführt worden und stellt die technische Voraussetzung für eine internationale Fernseharbeit dar, wie sie später aus einer Reihe von Gründen empfehlenswert erscheint. Ein weiterer, für die zukünftige Entwicklung des deutschen Fernsehens bedeutsamer Entschluß konnte dieser Tage gefaßt werden. Während der bisherige Hamburger Versuchsbetrieb noch das 3-m-Band benutzen wird, soll sich das kommende deutsche Fernsehen einheitlich im Frequenzband um 200 MHz (1,5 m) abspielen. Die wirtschaftliche Grundlage für die kommenden Versuchssendungen des NWDR bilden gewisse vom Verwaltungsrat zur Verfügung gestellte Mittel. Man beabsichtigt in Hamburg noch vor Weihnachten an einigen Abenden der Woche ein versuchsmäßiges Fernsehprogramm senden zu können. Diese Sendungen sollen hauptsächlich dem Ziel dienen, Unterlagen für den technischen Aufbau eines zukünftigen Fernsehens und für die künstlerische Programm-Gestaltung zu liefern. In den nächsten Monaten wird die Anschaffung einer Filmaufnahmeapparatur und eines für Außenaufnahmen bestimmten Fernseh-Übertragungswagens neue Programmöglichkeiten bieten. Man plant u. a. Wochenschau, Vorträge mit Bildern, kleine Sportreportagen, ausgewählte Spielfilme, Kleinkunstsendungen usw. zu übertragen.

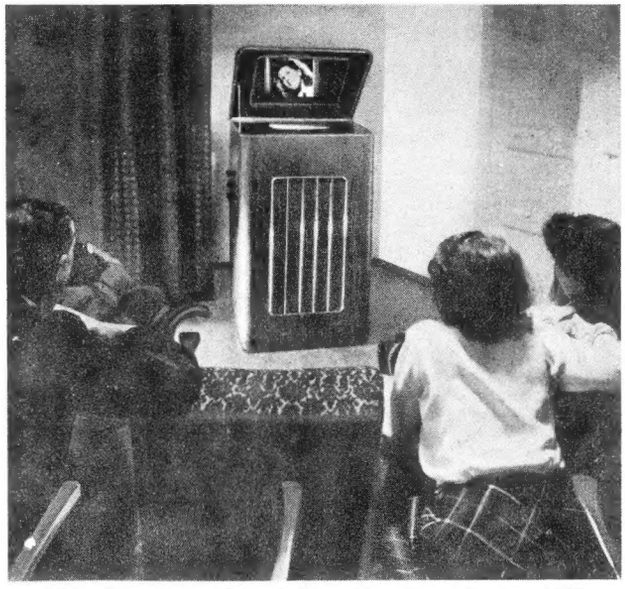


Bild 1. Ein moderner Fernseh-Schrankempfänger, Bauform 1950

Das NWDR-Fernsehen soll übrigens nicht allein auf das Hamburger Gebiet beschränkt bleiben. Es ist vielmehr beabsichtigt, einen weiteren Sender im Rhein- oder Ruhrgebiet zu errichten. Im Zusammenhang damit befaßt sich die Deutsche Bundespost seit einiger Zeit mit der Frage eines Übertragungsweges für Fernsehprogramme auf der Strecke Hamburg—Köln—Frankfurt und hofft geeignete Übertragungsmöglichkeiten bis Ende 1951 bereitstellen zu können. Später sind von dieser Verbindung aus Stichleitungen nach Hannover und Bonn sowie Anschlußleitungen nach Baden-Baden, Stuttgart und München geplant. Man rechnet damit, daß sich das Fernsehen auch in den Sendebereichen der anderen Sendegesellschaften einmal abspielen wird und dann eine enge Zusammenarbeit ratsam erscheint.

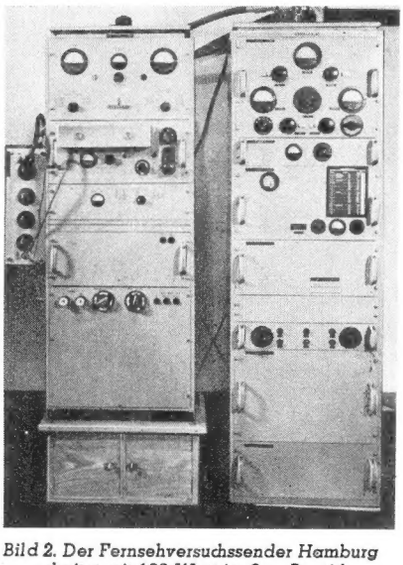


Bild 2. Der Fernsehversuchssender Hamburg arbeitet mit 100 Watt im 3-m-Bereich

Wie u. a. auch aus der Mitteilung über die geplante Fernsehempfänger-Fabrik der Philips Valvo Werke hervorgeht, hat die deutsche Radioindustrie bereits Überlegungen für eine zukünftige Empfängerfertigung angestellt. Bis zur Eröffnung des betriebsmäßigen Fernsehens werden Fernsehempfänger für den ersten Bedarf zur Verfügung stehen. Man rechnet mit einem Verkaufspreis von etwa DM 800.— bis 1000.— für die einfacheren Typen. Rundfunkgesellschaft und Industrie sind bestrebt, das Fernsehen so bald wie möglich breiten Kreisen zur Verfügung zu stellen, um dadurch Preissenkungen der Empfängerfertigung zu ermöglichen.

Über das Tempo der Fernsehentwicklung können heute alle beteiligten Kreise keinerlei Angaben machen. Die vielfachen Vorausagen, die in USA und in England über die erreichbaren Teilnehmerziffern gemacht worden sind, haben sich bisher nicht bewahrheitet. Mit einer größeren Teilnehmerzahl wird man nach Errichtung einiger Fernsehsender erst rechnen dürfen, wenn der Verkaufspreis eines Fernsehempfängers bei etwa DM 500.— angelangt sein wird. Dieses Ziel zu erreichen ist durchaus keine Utopie, sondern in erster Linie eine Frage der Zeit. Der NWDR begrüßt eine enge Zusammenarbeit mit den anderen deutschen Rundfunkgesellschaften. So wurden auf der kürzlich in München abgehaltenen Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, an der alle Intendanten der Bundesrepublik teilnahmen, Stand und Entwicklung des Fernsehens im deutschen und europäischen Rahmen eingehend behandelt.

Die FUNKSCHAU - immer besser!

Unsere Leser wissen, daß Verlag und Redaktion der FUNKSCHAU bestrebt sind, die Qualität der Zeitschrift ständig zu verbessern. So sind wir, sobald eine Möglichkeit dazu gegeben war, zu größerem Format und reicherem Inhalt übergegangen, und wir haben, um die zunehmende Fülle an Stoff bewältigen zu können, dem monatlichen Erscheinen ohne nennenswerte Preiserhöhung bald ein zweimal monatliches folgen lassen.

Die Ende des Jahres erfolgende Übernahme der FUNKSCHAU in den Franzis-Verlag in München setzt uns schon jetzt in die Lage, eine weitere sehr erhebliche Verbesserung bei der FUNKSCHAU eintreten zu lassen. **Von der vorliegenden Nummer ab vergrößern wir den Umfang auf mindestens 28 Seiten**, und außerdem führen wir für den Textteil ein neues besonders hochwertiges Druckverfahren ein, das eine **wesentlich bessere Wiedergabe der Fotos und Zeichnungen** ermöglicht. **Die Umfangs-Vergrößerung kommt ausschließlich wertvollen Erfahrungsberichten für Werkstatt und Labor zugute.** Überhaupt wird die Gestaltung des Inhalts der FUNKSCHAU in Zukunft so durchgeführt, daß der praktisch tätige Funktechniker in Industrie, Handwerk und Handel, der Radiopraktiker und Rundfunkmechaniker, der Kurzwellen-Amateure und der Bastler in besonderem Maße auf ihre Kosten kommen. Neue Mitarbeiter wurden gewonnen, um die praktischen Rubriken auszubauen und der FUNKSCHAU als der **größten im westdeutschen Bundesgebiet erscheinenden Radio-Fachzeitschrift** ihre führende Stellung zu sichern.

Alle diese Erweiterungen und Verbesserungen werden **ohne Preiserhöhung** durchgeführt — die FUNKSCHAU kostet trotz der gestiegenen Papier- und Druckkosten auch in Zukunft **nur 70 Pfg. je Heft und 1.40 DM je Monat. Zahlungsweise und Bezug der FUNKSCHAU bleiben unverändert** — bei den Postbeziehern wird der Briefträger wie bisher um die Monatsmitte kassieren, und alle Leser, die die FUNKSCHAU beim Buch- und Fachhandel bezogen, können dies auch weiterhin tun. Bei dieser Gelegenheit weisen wir unsere Leser mit Nachdruck darauf hin, daß die auch uns bekannt gewordenen Gerüchte der Zusammenlegung der FUNKSCHAU mit einer anderen Zeitschrift jeder Grundlage entbehren. Die FUNKSCHAU erscheint weiterhin unter ihrem alten Namen, in der bekannten Aufmachung und Ausstattung, aber in größerem Umfang und mit wertvollerem und reichhaltigerem Inhalt. Wir hoffen, unsern Freunden und Lesern damit einen besseren Beweis unserer Leistungsfähigkeit zu geben, als es Ankündigungen und Versprechungen vermögen, und wir hoffen ferner, daß damit auch diejenigen Freunde einer hochwertigen radiotechnischen Zeitschrift zu unsern Lesern zählen können, die eine Fachzeitschrift größeren Umfangs und reichhaltigeren Inhalts wünschen und die zu rechnen und zu vergleichen gewohnt sind. Wir versprechen:

Die FUNKSCHAU - immer besser!

FUNKSCHAU-Bericht aus Zürich:

22. Schweizer Radioausstellung

Schranken fallen, der internationale Handel beginnt wieder zu funktionieren. Diesen unmittelbaren Eindruck nimmt man von der 22. Schweizerischen Radioausstellung mit nach Hause, denn diese Schau des Radiohandels und der Radioindustrie hat sich in den letzten Jahren aus einer ursprünglich nationalen Angelegenheit zu einer internationalen Ausstellung entwickelt. Waren es im letzten Jahre noch vorwiegend englische und amerikanische Marken, die in Zürich gezeigt wurden, so kommt in diesem Jahr ein beachtliches Kontingent deutscher, österreichischer, schwedischer und italienischer Marken hinzu, die, zusammen mit den rund 50 Schweizer Radiomarken einen Überblick über das Geräteprogramm der europäischen Radiohersteller vermitteln.

Der auch in der Schweiz spürbare Konkurrenzkampf zwischen den inländischen Empfängern sowie zwischen den schweizerischen und ausländischen Produkten, ferner der Umstand, daß sich in der Schweiz der Stand der Radiohörer in letzter Zeit sehr dem Sättigungspunkt nähert (über 1 Million Radiogeräte auf 4 Millionen Einwohner!), machen es begreiflich, wenn Radiohandel und -industrie einmal die Preise möglichst tief zu halten trachten, dann aber nach neuen Tätigkeitsfeldern Ausschau halten. Was nun die Preise der Empfänger der neuen Serie 1950/51 betrifft, sei festgestellt, daß sich diese ungefähr auf dem Vorkriegsstand von 1938 bewegen. Dies ist um so bemerkenswerter, als auch in der Schweiz der Lebenskostenindex und alle anderen Güter höher zu stehen kommen als vor dem Kriege. Neue Arbeitsmöglichkeiten sieht der Radiohandel in erster Linie darin, daß versucht werden muß, die zum Teil mehr als veralteten Geräte durch neue zu ersetzen. Diesem Zweck soll eine „Aktion zum bessern Radiohören" dienen, durch die es den Radiobesitzern möglich ist, für wenig Geld die Radioinstallation nachsehen und dabei den technischen Zustand des Gerätes prüfen zu lassen. Die Radioindustrie ihrerseits versucht durch niedrigere Preise dem Publikum das Anschaffen eines neuen Gerätes zu erleichtern und propagiert auch den Zweitempfänger.

Da in der Schweiz nur Mehrkreiser verkauft werden dürfen, liegen die Preise entsprechend hoch. Für ausgesprochene Kleinempfänger (Superschaltung, 5 Röhren, permanentdynamischer Lautsprecher) müssen Beträge zwischen 200 bis 300 sFr. angelegt werden. In der Preislage von 300 bis 450 sFr. sind die meisten Normalempfänger zu finden, die vorwiegend 6- oder 7-Kreiser darstellen und 5 bis 7 Röhren aufweisen. In höheren Preislagen findet man ausgeprägte Hochleistungsgeräte mit gedehnten Kurzwellenbändern, mit Hf-Vorstufe, mit zwei Lautsprechern usw. Auch dem Freund der Radio-, Grammo- oder Radio-Tonband-Möbel wird genügend Auswahl geboten. Interessant ist festzustellen, daß selbst in kleinsten Geräten Lang-, Mittel- und Kurzwellen vorhanden sind. Schon in mittleren Preislagen gibt es Empfänger mit Kurzwellen-Bandspreizung in verschiedensten Ausführungen.

Obwohl die diesjährige Zürcher Radioausstellung kaum wesentlich Neues zu bieten imstande war, sind doch da und dort neue Ideen verwirklicht worden. So sah man wieder Geräte mit eingebauter Rahmenantenne. Diese Empfänger (Sondyna, Komet und einige andere) machen sich die Tatsache zunutze, daß als Folge des neuen Wellenplanes verschiedene gerngehörte und häufig gestörte Sender mittels „Peilantenne" verhältnismäßig gut empfangen werden können.

Mit einigem Interesse sah man ferner den neuen Schallplatten entgegen. England, Amerika und Deutschland zeigten auf der Zürcher Radioausstellung erstmals ihre Langspielplatten mit 33⅓, 45 bzw. 78 T/min. Das Schweizer Publikum steht allerdings diesen Neuerungen reserviert gegenüber, denn die Anschaffung neuer Spielgeräte bedeutet auch in der Schweiz für die meisten eine empfindliche Ausgabe. Mit Interesse hat man auch von den Schallbändern, so u. a. auch vom Tefifon, Kenntnis genommen. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Neuerungen durchsetzen werden. Auch an Tonbandgeräten (mit Band und Draht) bestand einige Auswahl, aber es wurden hauptsächlich dieselben Geräte wie im letzten Jahre gezeigt.

Daß neben der Schau der Radioempfangsapparate, der Plattenspieler, Grammofone und Antennen auch Einzelteile für den Radiobastler, den Radioreparateur und die Industrie gezeigt wurden, gehört in den Rahmen der Zürcher Radioausstellung. Ebenso, daß die „Pro Radio", der die Propagierung des Rundfunks und die Störbekämpfung obliegt, nicht fehlte.

Die schweizerische Radioindustrie hofft, daß ihre durch Präzision bekannten Erzeugnisse auch im Ausland verkauft werden können, um so mehr, als durch die neue Preispolitik alle Voraussetzungen dazu gegeben sind.

chk.

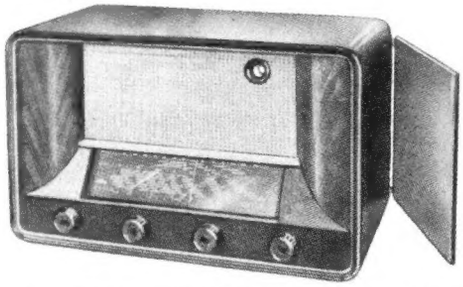


Bild 1. Schweizer Superhet mit schwenkbarem Rahmen

Bild 2. Typischer Bandrecorder, wie er in der Schweiz einschließlich Zubehör für ca. 1 200 Schw. Franken geboten wird

FUNKSCHAU-Bericht aus Wien:

ELA-Neuheiten auf der Herbstmesse

Neben Radiogeräten üblicher Geräteklassen sah man auf der Wiener Herbstmesse interessante ELA-Neuheiten. Das Erzeugungsprogramm der Fa. Henry-Radio, Wien VII, ist von besonderem Interesse, da jetzt sämtliche Fabrikate dieser Firma auch in Westdeutschland (Vertretung: Fa. Vogt & Co., Heinheim/Bergstraße, Friedrichstraße 9) lieferbar sind. Auf Grund jahrzehntelanger Erfahrung im Bau von Lausprechern ist es dieser Firma gelungen, den Breitbandlautsprecher „Telius" (Belastung 10/15 Watt), einen Doppelmembranlautsprecher mit einer Schwingspule und Ticonal-E-Magnet in Vorzugslage zu entwickeln. Trotz des bestechend einfachen Aufbaues wurde bei Anwendung modernster Erkenntnisse auf dem Gebiete der Membranekonstruktion und auch einer besonders guten Aufhängung der Schwingspule hervorragende Wiedergabequalität (Frequenzbereich 50...15 000 Hz ± 5 db) erreicht. Als bewährte Neukonstruktion erzeugt die Fa. Henry sogenannte Bandfilter-Tonaggregate. Diese bestehen aus zwei oder mehreren Lautsprechern in besonderer Anordnung in formschönen Gehäusen.

Ferner werden fünf neue Henry-Mikrofone auf den Markt gebracht. Dyn-Alpha, das hochwertige Studiomikrofon, ist eine dynamische Ausführung für höchste Ansprüche (Frequenzbereich 30...15 000 Hz ± 3 db bei bis zu den höchsten Frequenzen kugelförmiger Charakteristik). Das Tauchspulenmikrofon HM III erscheint in verbesserter Form (30...10 000 Hz ± 5 db). Typ DGE ist ein als Druckgradientenempfänger ausgebildetes Mikrofon zur Verwendung in lärmerfüllten Räumen. Als hochwertiges Handmikrofon wird der Typ HMR für Reportagezwecke geliefert (40...10 000 Hz ± 3 db), während als Mikrofon für Nahbesprechung mit gutem Frequenzgang Ausführung HMN geliefert wird.

Die Firma Siemens & Halske Ges. m. b. H. brachte ein von AKG entwickeltes Kondensator-Mikrofon mit nierenförmiger Charakteristik. Die erste Verstärkerstufe (DL 41) ist direkt an der Kapsel angebaut. Trotzdem wurden bestechend kleine Abmessungen erreicht. Infolge seines hervorragend guten Frequenzganges ist dieses Mikrofon speziell für Studios von FM-Sendern geeignet.

Die gleiche Firma zeigte neben Studioeinrichtungen für Funkhäuser auch ein nur 22 kg schweres, transportables Mischpult für Netz- und Batteriebetrieb. Ebenso wurde das Siemens-Drahtmagnetofon verbessert und mit Drucktasten-Fernschaltung ausgestattet.

Von der Firma Philips wurde als Messeneuheit ein Heimmagnetofon mit 19 cm Bandgeschwindigkeit in Kofferform gezeigt, das in elektrischer und mechanischer Hinsicht hervorragend ausgeführt ist (Frequenzgang 40...7000 Hz innerhalb ± 3 db). Das Gerät enthält ferner einen 8-Watt-Endverstärker und wird ebenso wie das große Magnetofon für Studiozwecke ab Dezember auch in Deutschland lieferbar sein. Heimmagnetofone wurden auch von Radione, Alka und der Fa. Faulhaber auf den Markt gebracht.

H. W. B.

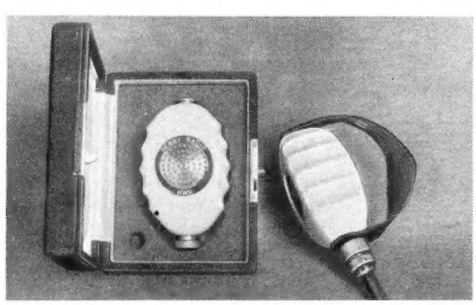


Bild 1. Reportagemikrofon HMR von Henry, Wien

Bild 2. Das neue Philips-Heimmagnetofon mit 19 cm Bandgeschwindigkeit, Schnell-Vorlauf und eingebautem 8-W-Gegentakt-Endverstärker

Was jeden interessiert

Neue UKW-Sender

Am 26. September hat der Bayerische Rundfunk eine neue UKW - Station auf dem Hochberg bei Traunstein in Betrieb gesetzt. Der Sender arbeitet auf der Frequenz 92,1 MHz.

Im Oktober dieses Jahres wird nun auch RIAS neben dem NWDR mit seinem neuen 3-kW-UKW-Rundfunksender, den Telefunken ebenfalls in diesen Tagen auslieferte, ein hochwertiges UKW-Programm für Berlin ausstrahlen. Für diesen Sender wird eine neuartige, erstmals von Telefunken in Deutschland gebaute Schlitzrohr - Antenne verwendet. Die Frequenz des neuen UKW-RIAS-Senders beträgt 93,7 MHz.

Spanischer Störsender

Die Welle 971 kHz der beiden NWDR-Großsender Hamburg und Langenberg wird neuerdings in den Abendstunden, besonders in größerer Entfernung von Langenberg, durch einen fremden Sender gestört, der auf einer etwas abweichenden Welle arbeitet. Als Störer wurde der spanische Sender **La Coruna** ermittelt, der eine im Kopenhagener Wellenplan nicht zugelassene Welle benutzt.

Philips-Fabrik in Krefeld geplant

Wie die Philips Valvo Werke mitteilen, schweben Verhandlungen mit der Stadtverwaltung Krefeld über den Ankauf eines 7 Hektar großen Grundstückes zur Errichtung einer Fabrik für Fernsehempfänger.

Lautsprecher-Großübertragungsanlage

Die neuen sieben Hallen auf dem Berliner Messegelände sind mit neuzeitlichen Tonstrahlern ausgerüstet worden. Das Freigelände erhielt bewährte Tonsäulen. Dieser zusätzliche Einbau von Tonkörben und Tonsäulen erforderte naturgemäß eine wesentliche Erweiterung der vorhandenen Verstärkerzentralen. Die Verstärkerleistung wurde auf 3500 Watt erhöht und hat somit einen Wert erreicht, der einmalig für Deutschland ist.

Zur Steuerung der verschiedenen Unterzentralen, in denen die Leistungsverstärker in Gestellen untergebracht sind, baute Telefunken in einer Rekordzeit ein Misch - Steuerpult, von dem aus Magnetofon-Bandaufnahmen, Mikrofon - Durchsagen, Schallplattenmusik, Rundfunksendungen auch von UKW-Sendern sowie Veranstaltungen aus der Ehrenhalle oder aus anderen Hallen auf alle Lautsprecher im gesamten Messegelände übertragen werden können. Der Aufbau des Mischpultes gestattet es auch, gleichzeitig fünf getrennte Programme auf fünf verschiedene Verstärker - Zentralen zu schalten. Das Misch - Steuerpult hat die Abmessungen von 1,85 m Länge und 1,45 m Höhe und ist in diesem Umfang erstmalig von Telefunken seit den letzten 10 Jahren gebaut. Sämtliche Steuerorgane und Aufnahmegeräte sind in gefälliger Form so angeordnet, daß sie von einer Person bedient werden können. Die gesamte Anlage ist zur Eröffnung der Industrie - Ausstellung Berlin 1950 in Betrieb genommen worden und stellt eine besondere Sehenswürdigkeit dar.

Die Herstellung und Prüfung von Lautsprechermembranen

Ein sehr wichtiges Einzelteil eines Lautsprechers ist die Membrane. Über die Herstellung und Prüfung von Membranen ist bisher kaum berichtet worden, so daß die folgenden Darstellungen einen kleinen Überblick vermitteln sollen.

Wenn man irgendeine beliebige Membrane zu einem beliebigen Lautsprecher verwendet, etwa weil die ursprüngliche defekt geworden ist und der Lautsprecher repariert werden soll, wird man in den meisten Fällen feststellen, daß die Wiedergabe sich verändert hat. Man könnte noch einen Schritt weiter gehen und in den zu reparierenden Lautsprecher der Reihe nach zwar maßlich gleiche, aber immer wieder andere Membranen (etwa verschiedene Fabrikate) einbauen. Das Ergebnis wäre noch überzeugender dafür, daß die ursprüngliche Wiedergabe nicht erreicht werden kann. Es kommt also sehr darauf an, welche Membrane man für einen bestimmten Lautsprecher verwendet.

Bevor auf einige Einzelheiten bezüglich des Klangbildes näher eingegangen wird, soll über die Herstellung von Membranen kurz berichtet werden.

Herstellung von Membranen

Die einfachste Art der Herstellung einer Membrane besteht darin, daß man eine Abwicklung der gewünschten Membrane auf Karton zeichnet, ausschneidet und zusammenklebt. Derartige Membranen sind am Anfang der Radiotechnik vorwiegend verwendet worden. Man hat aber bald erkannt, daß die Art und Zusammensetzung der Papierfaser eine sehr wichtige Rolle spielen, da die Kartonmembran akustisch nicht befriedigen konnte. Auf diese Weise kam man zu einem Löschpapier ähnlichen Membranwerkstoff. Im Prinzip hat sich dieser Werkstoff bis heute für die Membranherstellung erhalten. Man ersieht hieraus, daß die Membranfaser vor allem nicht zu kurz sein darf.

Von diesem neuen Membranwerkstoff hat man ursprünglich ebenfalls nach der Abwicklung der gewünschten Form die Membrane geschnitten und geklebt. Obgleich man später wieder (vor allem in Amerika) nach einer bestimmten Weiterentwicklung der Herstellung zur geklebten Membrane zurückkehrte, haften der letzteren doch Mängel an. Es besteht z. B. die Gefahr, daß sich die Klebestellen durch Feuchtigkeits- und die natürlichen Bewegungseinflüsse lösen, was zu unangenehmen Störgeräuschen führt. Man kann weiterhin sogen. nichtabwickelbare (Nawi-) Membranen durch Kleben nicht herstellen, so daß trotz der Billigkeit geklebter Membranen andere Herstellungsverfahren eine Reihe sehr wesentlicher Vorteile erbrachten. Die Membranfertigung geht im Prinzip folgendermaßen vor sich: Die im „Kollergang" aufgelöste und mit Farbe bzw. Bindemittel versehene Papierfaser wird zu einem Brei vermischt und mit Hilfe von Wasser weiter aufgelöst. Diese wässrige Lösung wird in einer genau vorbestimmten Dosis auf einem Sieb niedergeschlagen, das der gewünschten Membranform entspricht (Bild 1). Eine Vorrichtung verteilt hierbei die in der Lösung enthaltenen Fasern nahezu gleichmäßig auf dem Sieb, wobei das Wasser nach unten abfließt. In einer genau gleichen Preßform, die elektrisch heizbar sein kann, wird die noch feuchte Membrane anschließend sofort getrocknet, wobei nunmehr die mit dem Bindemittel behafteten Papierfasern zusammenkleben. Auf diese Weise entsteht die „Rohmembrane", die weiter verarbeitet wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß man die Membrane in der wässerigen Lösung schöpft (Bild 2). Der Nachteil dieser Methode ist die schlecht kontrollierbare Zusammensetzung der stets wechselnden Lösung, so daß man mit mehr oder weniger großen Fertigungsstreuungen rechnen muß.

Aus diesen kurzen Darstellungen ist zu ersehen, daß die Herstellung der Rohmembrane in der Papier erzeugenden Industrie eine Sonderstellung einnimmt. Die hierzu erforderlichen Maschinen werden daher von den Membranfirmen auf Grund der Spezialerfahrungen selbst entwickelt, gebaut und erweitert. Dies ist mit ein Grund, weshalb sich nur ganz wenige Firmen bisher mit der Fertigung von Membranen befaßt haben.

Die Rohmembrane durchläuft nunmehr der Reihe nach folgende Arbeitsgänge:

Wichtig ist zunächst die genaue Maßhaltigkeit des Membranhalses, der später die Schwingspule aufzunehmen hat. In einer Spezialeinrichtung wird der Membranhals unter Wärme und entsprechendem Druck bei rotierender Membrane „gebügelt" und anschließend auf die vorgeschriebene Länge geschnitten.

Derselbe Bügel- oder auch Preßvorgang wiederholt sich in einer weiteren Vorrichtung bei der „Sicke" der Membrane (Rillen am Rand). Dieser Arbeitsgang ist für die Wiedergabe des Lautsprechers von ganz besonderer Wichtigkeit. Von der Beschaffenheit der Sicke hängt es ab, welche tiefen Frequenzen von dem Lautsprecher noch abgestrahlt werden. Bei akustisch guten Membranen wird man das Nachbügeln der Sicken so weit treiben, daß die mechanische Sicherheit auf die Dauer gewährleistet ist. Mit anderen Worten heißt das also, daß die Sicken möglichst dünn und daher leicht beweglich sein sollen. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß die Membrane zwar eine kleine, aber immerhin bestimmte Masse darstellt, deren Eigenresonanz um so tiefer liegt und um so stärker ausgeprägt ist, je geringer die entgegengesetzte Bremswirkung durch die Randaufhängung wird. Bei zu dünnen Sicken (etwa dann, wenn sie durchsichtig sind) besteht jedoch die Gefahr, daß nach kurzer Betriebsdauer des Lautsprechers die Membrane durchhängt und damit die Schwingspule in den meisten Fällen nicht mehr im homogenen Magnetfeld des Luftspaltes arbeitet, was dann zu Verzerrungen führt.

Wie wichtig die Nachbehandlung der Sicken ist, soll aus folgendem Beispiel hervorgehen: Für einen Auto-Super war ein Lautsprecher zu entwickeln, der bekanntlich aus Raumgründen nicht besonders groß sein kann. Lautsprecher mit einem Durchmesser unterhalb von 200 mm sind akustisch nicht als besonders hochwertig zu bezeichnen. Mit einer handelsüblichen Membrane von 180 mm ⌀ betrug die Eigenresonanz des Lautsprechers etwa 140 Hz. Dies hatte akustisch zur Folge, daß die tiefen Frequenzen unterhalb von 140 Hz sehr stark abfielen und daher kaum zur Geltung kamen, so daß der Lautsprecher den typischen „Gießkannen-Klang" aufwies, zumal die Mittellagen (2...3000 Hz) bei derart kleinen Lautsprechern ohnehin sehr stark ausgeprägt sind. Die verhältnismäßig starke Sicke der Membrane wurde daher nachgebügelt (oder nachgepreßt) und nunmehr eine Eigenresonanz von 90 Hz gemessen (Bild 3). Der hierdurch eingetretene akustische Fortschritt war sehr deutlich feststellbar. Die Eigenresonanz bei derart kleinen Lautsprechern noch weiter herabzusetzen, dürfte auch aus mechanischen Gründen nicht so ohne weiteres möglich sein.

Ein verhältnismäßig einfacher Arbeitsgang ist das anschließende Beschneiden des äußersten Randes auf den gewünschten Außendurchmesser. Ein die eigentliche Fertigung abschließender Vorgang kann noch darin bestehen, daß der Membrankegel nach dem Membranhals etwa auf ein Drittel seiner Höhe besonders imprägniert wird, was bei entsprechender Wahl der Membranfaser dazu beiträgt, daß die höheren Frequenzen gewinnen.

Für die Herstellung einer Membrane sind also zusammenfassend vor allem zwei Punkte wichtig:

1. der Membranwerkstoff, d. h. die Art und Zusammensetzung der Papierfaser und
2. die Ausbildung bzw. Beweglichkeit der am Membranrand angebrachten Sicken.

Da zur Auswahl des richtigen Membranwerkstoffes bzw. der Faser keine auch nur annähernd brauchbaren Rechnungsgrundlagen abgeleitet und mit der akustischen Seite zusammengebracht werden können, ist die Auswahl der richtigen Membrane nicht immer einfach. Es sind meistens umfangreiche Reihenversuche notwendig, die sehr viel Zeit und meistens einen nicht unerheblichen Aufwand an Meßmitteln in Anspruch nehmen. Es ist hierbei auch noch erwähnenswert, daß die Lautsprecherwiedergabe nicht von der Membrane allein abhängt. Einen gewissen Einfluß haben z. B. auch die Zentrierspinne, die Schwingspule, die Primärwicklung des Ausgangsübertragers usw. Weiterhin ist es mitunter notwendig, frequenzkorrigierende Glieder in die Gesamtschaltung des Gerätes einzufügen, wie sie durch eine mehr oder weniger starke Gegenkopplung möglich sind. Fast alle Membranen bzw. Lautsprecher mit einem Durchmesser von beispielsweise 220 mm haben etwa einen nicht korrigierten Frequenzgang nach Bild 4. Die Eigenresonanz derartiger Lautsprecher kann bei etwa 60 Hz liegen. Wenngleich durch die Eigenresonanz eine Anhebung der bei 60 Hz liegenden tiefen Frequenzen stattfindet, so sind doch die Mittellagen bei ungefähr 3000 Hz zu stark ausgeprägt, um ein zufriedenstellendes Klangbild zu erhalten. In der Regel ist dann bei Qualitätsgeräten eine Gegenkopplung notwendig, um diese Mittellagen entsprechend zu schwächen (gestrichelte Linie in Bild 4). Auch die Anhebung der höheren Frequenzen bei etwa 8000 Hz kann vielleicht erwünscht sein. Jedenfalls ist hieraus zu ersehen, daß bei der Wahl einer Membrane auch andere Fragen eine Rolle spielen können, deren Lösung verhältnismäßig viel Zeit erfordert.

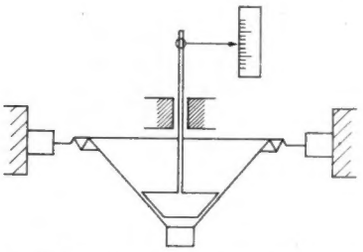


Bild 5. Schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Prüfen der Sicken einer Membrane

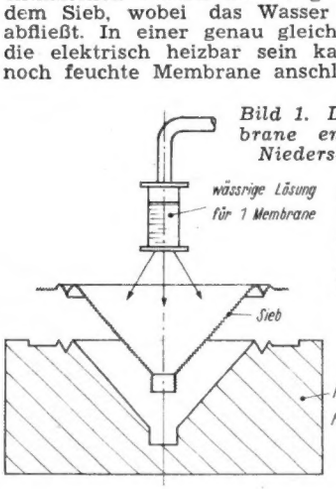


Bild 1. Die Rohmembrane entsteht durch Niederschlagen der Fasern aus einer wässerigen Lösung auf einem der Membranform entsprechenden Sieb

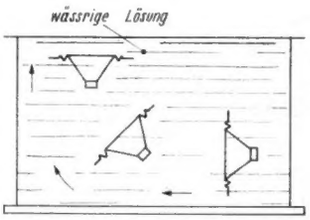


Bild 2. Die Rohmembrane kann auch durch Schöpfen aus einer wässerigen Lösung gewonnen werden

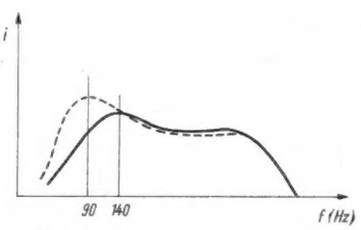


Bild 3. Frequenzgang einer Membrane, deren Eigenresonanz durch Nachbehandeln der Sicken auf 90 Hz herabgesetzt werden konnte

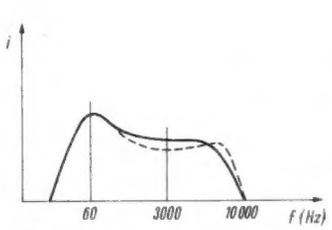


Bild 4. Frequenzgang einer Membrane (für 4-Watt-Lautsprecher), der durch eine Gegenkopplung korrigiert wurde

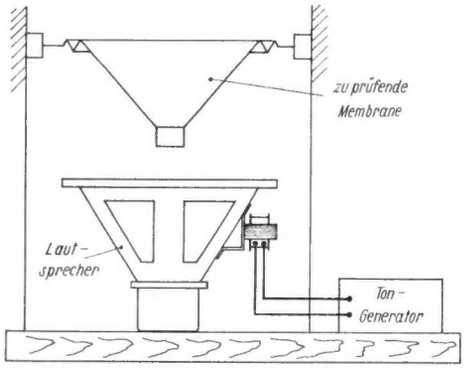


Bild 6. Prüfeinrichtung zum Messen der Eigenresonanz von Lautsprecher - Membranen

Die Prüfung von Membranen

Die Rundfunkgeräte der letzten Zeit waren zum Teil dadurch gekennzeichnet, daß beim gleichen Typ recht merkliche Klangunterschiede festgestellt werden konnten. Wenngleich durch die natürlichen Toleranzen der verschiedensten Schaltglieder und Einzelteile immer gewisse Streuungen in Kauf genommen werden müssen, so war doch offensichtlich, daß den Lautsprechern nicht die Sorgfalt gewidmet worden ist, die ihnen eigentlich gebührt. Das hat seinen Grund zum Teil darin, daß oft verschiedene Fremdfabrikate verwendet werden mußten, was eine entsprechende Kontrolle erschwerte oder unmöglich machte. Eine Gerätefertigung ist eigentlich nur dann vollkommen, wenn auch der Lautsprecher in der eigenen Fertigung hergestellt wird. Nur dann hat man die Möglichkeit, die sehr wichtigen Einzel- und Gesamtprüfungen durchzuführen, die eine gleichbleibende Klangqualität garantieren.

Die Prüfung von Membranen stützt sich neben den bei der Entwicklung gemachten Erfahrungen auf einige verhältnismäßig einfache Überlegungen. Die Eigenresonanz jedes mechanisch schwingenden Gebildes hängt vor allem von der Masse desselben ab. Die Masse ist aber ihrerseits durch das Gewicht des Schwinggebildes gegeben. Die erste, etwas rohe Vorprüfung von Membranen kann also darin bestehen, daß das Gewicht jeder einzelnen Membrane festgestellt wird. Als Richtwerte hierfür gelten ungefähr die folgenden Zahlen:

Membranen mit einem ⌀ von 180 mm sollen ca. 4 Gramm wiegen,

Membranen mit einem ⌀ von 220 mm sollen ca. 6 Gramm wiegen.

Die Gewichte gelten jeweils für Membranen ohne Schwingspule und Zentrierspinne. Durch eine solche Gewichtsprüfung kann schon von vornherein eine weitgehende Aussortierung vorgenommen werden.

Wie weiter oben schon erläutert wurde, hängt die Eigenresonanz eines Lautsprechers bzw. einer Membrane von der Beschaffenheit der Sicke mit ab. Eine Prüfung der Sicke ist mit einer kleinen Vorrichtung möglich, wie sie in Bild 5 schematisch veranschaulicht ist. Die Membrane wird am Rand fest eingespannt, so daß sie nach oben und unten beweglich ist. Ein der Membranform angepaßter Kegel, der mit Hilfe einer Achslagerung genau geführt ist, wird auf die Membrane gelegt. Ein mit der Achse verbundener Zeiger ermöglicht es, an einer Skala abzulesen, um wieviel Millimeter sich die Membrane durchbiegt. Zwei an der Skala angebrachte Grenzmarken ermöglichen es, die Membrane mit zu dicker Sicke (zu kleiner Ausschlag) und mit zu dünner Sicke (zu großer Ausschlag) auszusuchen.

Mit diesen beiden Prüfungen hat man schon eine sehr gute Kontrolle über die in der Fertigung zu verarbeitenden Membranen. Der Nachteil besteht lediglich darin, daß man die Werte des Gewichtes und der Durchbiegung für jede Membrangröße erst feststellen muß. Ergänzend zu diesen Prüfungen kann eine weitere Nachprüfung durchgeführt werden, die dann ein genügend genaues Bild von der Membrane vermittelt: Die unmittelbare Kontrolle der Eigenresonanz. Hierzu kann eine in Bild 6 angedeutete Prüfeinrichtung verwendet werden. Die Membrane wird wiederum fest eingespannt. Ein unterhalb der Membrane angebrachter Lautsprecher wird von einem Tongenerator mit niederfrequenter Wechselspannung gespeist. Beim Durchdrehen des Tongenerators von 0 an wird man bei einer bestimmten Frequenz feststellen, daß die Membrane ein Maximum ihrer Bewegung erreicht. Dieses Maximum entspricht der Eigenresonanz, was deutlich sichtbar ist. Die Eigenresonanz kann am Tongenerator unmittelbar abgelesen werden.

Es ist allerdings zu beachten, daß die Eigenresonanz der Membrane ohne Schwingspule und Zentrierspinne infolge ihrer kleineren Masse niedriger ist als mit denselben. Die Vorrichtung ermöglicht es aber, auch die Eigenresonanz der Membrane nach dem Einkleben der Schwingspule und Spinne zu untersuchen, was jedenfalls von Vorteil ist.

In diesem Zusammenhang sei an einem Beispiel erläutert, daß auf die richtige Festlegung der Eigenresonanz sehr zu achten ist. Bei der Serienfertigung eines Allstromgerätes hat sich nur bei einem Teil der Geräte ein sehr starkes Netzbrummen bemerkbar gemacht. Alle Untersuchungen der Elektrolytkondensatoren, Netzverdrosselung, ja der gesamten Schaltung waren ergebnislos. Eine genaue Überprüfung des Lautsprechers dieser Geräte hat ergeben, daß die Eigenresonanz genau 50 Hz betragen, also der Netzfrequenz entsprochen hat. Die restliche Brummspannung nach der Anodensiebung hat genügt, um in Verbindung mit der ausgeprägten 50-Hz-Spitze des Frequenzganges den recht störenden Brummton zu verursachen. Auf diese Weise wurde gleich offenbar, daß die mit der Prüfung beauftragten Personen nicht immer die nötige Sorgfalt walten ließen. Resonanzfrequenzen, die der Netzfrequenz oder deren Vielfachen entsprechen, müssen daher vermieden werden.

Die Kontrolle über einen gleichbleibenden Membranwerkstoff ist nicht immer einfach. Man erhält am ehesten ein Bild über die Gleichmäßigkeit der Membrane, wenn man der Lautsprecherfertigung immer wieder willkürlich eine Membrane entnimmt und den mit dieser Membrane hergestellten Lautsprecher genau untersucht, wobei gehörsmäßige Vergleiche mit zurückgestellten Mustern sehr gute Dienste leisten.

Die akustische Prüfung des fertigen Lautsprechers in der laufenden Fertigung beschränkt sich in der Regel darauf, daß man die Nf-Spannung eines veränderlichen Tongenerators an den zu prüfenden Lautsprecher legt und den Lautsprecher auf diese Weise kurz abhört. Wichtig ist hierbei, abschließend die Eigenresonanz zu messen und entsprechende Grenzen festzulegen. Ein solches Abhören ermöglicht gleichzeitig auch sonstige Fehler der Fertigung, wie z. B. Schaben der Schwingspule am Bolzen und an der Platte (nicht genau zentriert oder unrunde Schwingspule), Scheppern (lose Windungen der Schwingspule) oder sonstige Erscheinungen festzustellen. Es ist hierbei empfehlenswert, das Abhören bei nicht zu geringer Nf-Amplitude vorzunehmen, da dann gewisse Fehler besser erkennbar werden.

Bei sorgfältiger Auswahl der Membrane und ebenso sorgfältiger Prüfung vor und während der Fertigung kann man eine stets gleichbleibend gute Wiedergabe des Lautsprechers erreichen. Dieser Vorzug hat vor dem Kriege auch zu dem Qualitätsbegriff der deutschen Rundfunkgeräte beigetragen. Es wäre wünschenswert, daß man in Zukunft auf den Lautsprecher wieder etwas mehr achtet, was der Rundfunkindustrie nur von Nutzen sein kann.

Ing. Erwin Bleicher

Die interessante Schaltung

Bewährte Dreikanalentzerrer

Der in zwei Ausführungen beschriebene Dreikanalentzerrer besitzt verschiedene Vorteile. Er ist hochohmig und kann somit hinter jeder Spannungsquelle geschaltet werden, auch an Kristalltonabnehmer und als Koppeleinheit zwischen zwei Verstärkerstufen. In den Endstellungen der Höhen- und Tiefenregler findet eine etwa 10fache Anhebung der Tiefen und Höhen gegenüber 800 Hz statt. Einen Nachteil hat auch dieser Entzerrer. Er benötigt verhältnismäßig hohe Spannungen. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, den Entzerrer mit einer Verstärkerstufe zusammenzubauen, sofern der nachgeschaltete Verstärker nicht eine Empfindlichkeit von ca. 10 mV hat. Mit diesem Entzerrer ist es möglich, jeden Tonabnehmer und Lautsprecher ausreichend zu entzerren. Da die Lautsprecher aus bekannten Gründen nicht in der Lage sind, bei gleicher Spannung alle Frequenzen mit der gleichen Lautstärke wiederzugeben und auch unser Ohr nicht gleichmäßig hört, müssen bestimmte Frequenzbereiche gegenüber anderen mit verschiedener Leistung abgestrahlt werden. Diese Entzerrung gestattet der Dreikanalentzerrer auf einfachste Weise. Wenn z. B. der Lautsprecher die Höhen nicht ausreichend wiedergibt, muß der Verstärker die Höhen wesentlich mehr verstärken. Es wird der Höhenregler entsprechend weit aufgedreht, bis die gewünschte Wiedergabe erreicht ist. Ein anderes Beispiel: bei der Schallplattenwiedergabe durch Tonabnehmer müssen die Frequenzen bis 200 Hz, etwa siebenfach angehoben werden, weil dieser Frequenzbereich bei der Aufnahme der Platte mit kleinerer Spannung aufgenommen wird, um ein Überschneiden der Schallrillen zu vermeiden. Zur Entzerrung wird der Tiefenregler etwa dreiviertel aufgedreht.

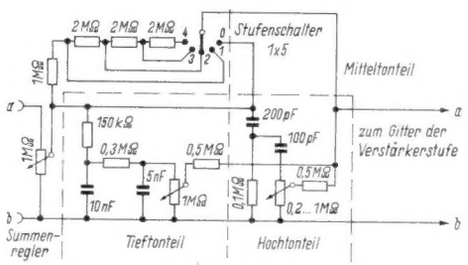


Bild 1. Regelbarer Dreikanalentzerrer

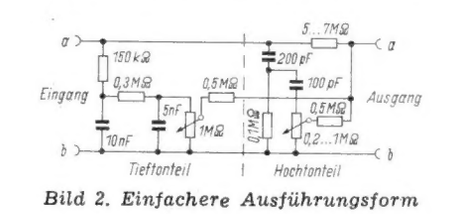


Bild 2. Einfachere Ausführungsform

Schaltungseinzelheiten

Die Schaltung beruht auf dem Prinzip des frequenzabhängigen Spannungsteilers. Es sind zwei Teiler vorhanden, von denen einer für die Tiefen und einer für die Höhen vorgesehen ist. Um große Steilheit zu erreichen, sind immer zwei Teiler hintereinandergeschaltet. Jede Gruppe ist mit einem Potentiometer abgeschlossen und gestattet, die Ausgangsspannung zu regeln. Beide Teiler sind über je einen Entkopplungswiderstand von 500 kΩ verbunden. Bei voll eingedrehten Reglern entsteht eine Kurve, deren tiefster Punkt bei ca. 800...1000 Hz liegt, während die Tiefen und Höhen 10fach größer sind. Die Absenkung der Mitte läßt sich durch den Mitteltonregler bis zur völligen Ausschaltung des Entzerrers in Stellung Null ändern. In einer einfacheren Ausführung, die sich gut für den To 1002 bzw. R 5 (Neumann)-Tonabnehmer eignet, ist der Mitteltonteil nicht regelbar ausgeführt, sondern durch einen Widerstand von 5...7 MΩ gebildet (Bild 2).

Herbert Hoppe

Aus der Industrie

45jähriges Berufsjubiläum

Am 1. Oktober d. J. beging Herr Franz Grassnick, Ober-Ingenieur und Direktor der Telefunken-Gesellschaft, sein 45jähriges Dienstjubiläum. Direktor Grassnick hat sich schon zu Beginn seiner Laufbahn bei den ersten grundlegenden Versuchen mit drahtlosem Nachrichtengerät auf den Schiffen der ehemaligen Kaiserlichen Marine unter Leitung von Graf Arco, dem Mitbegründer der Telefunken-Gesellschaft, ausgezeichnet und hat anschließend die ersten Einbauten von FT-Geräten vorgenommen. Daraufhin wurde er zum Leiter der Montageabteilung des Unternehmens ernannt. Die vielen Telefunken-Nachrichten- und Großrundfunksender des In- und Auslandes, die während der Montage seiner Obhut anvertraut waren, geben ein einzigartiges Beispiel deutscher Qualitätsarbeit. Seine Aufgaben führten Herrn Grassnick während seiner Tätigkeit bei Telefunken in fast alle Länder der Erde.

FUNKSCHAU-Bauanleitung

Neuzeitliches Fehlersuchgerät »POLITEST«

Vielseitig verwendbares Prüf- und Meßgerät für Radiowerkstätten

Fehlersuchgeräte sind in der Fachpresse schon des öfteren beschrieben worden. Das als FUNKSCHAU-Bauanleitung erscheinende und im FUNKSCHAU-Labor entwickelte Fehlersuchgerät „Politest" berücksichtigt die jüngste Entwicklung auf dem Gebiet der Reparaturtechnik. Es vereint drei verschiedene Meß- und Prüfeinrichtungen in einem relativ kleinen Gehäuse. Das ganze Gerät kann für ambulanten Kundendienst in einem kleinen Koffer untergebracht und leicht transportiert werden

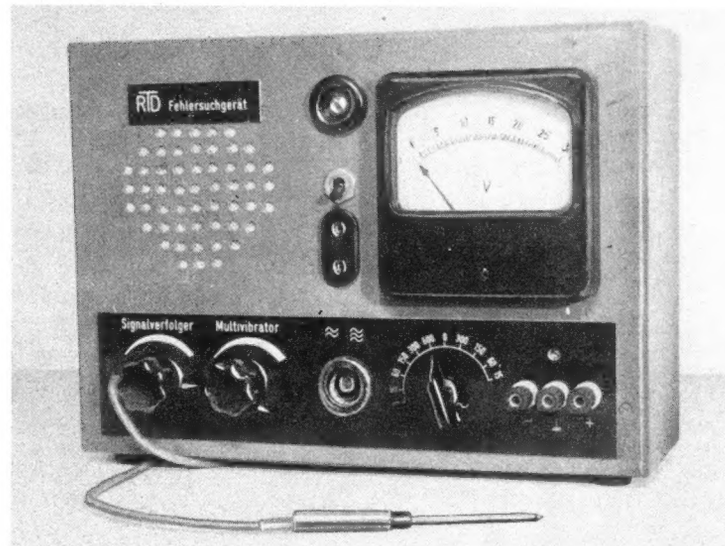


Bild 1. Praktisch, vielseitig und handlich, das sind die Vorzüge des neuen Fehlersuchgerätes „Politest"

Für die schnelle Fehlerermittlung erweist es sich als vorteilhaft, verschiedene Meßgeräte und Prüfeinrichtungen zu verwenden. In den meisten Fällen bedeutet jedoch die Anschaltung und Kombinationen mehrerer Prüfgeräte, wie sie in Werkstätten öfters notwendig wird, einen unerwünschten Zeitverlust. Es ist daher zweckmäßig, die wichtigsten Meß- und Prüfeinrichtungen in einem Fehlersuchgerät zu vereinen, dessen Aufbau so ausgeführt werden kann, daß es sich gegebenenfalls in einen kleinen Service-Koffer leicht unterbringen läßt. Die Kombination ermöglicht ferner ein übersichtliches Arbeiten am Reparaturplatz, da an die Stelle von drei getrennten Geräten lediglich ein einziges Meßgerät tritt.

Mit dem in den folgenden Ausführungen beschriebenen Fehlersuchgerät „Politest"[1]) lassen sich die etwa auftretenden Fehler innerhalb kurzer Zeit einkreisen und das schadhafte Einzelteil rascher ermitteln als es mit anderen Geräten möglich wäre. Es besteht aus einem Multivibrator, einem Röhrenvoltmeter und einem Signalverfolger.

Multivibrator

In der angegebenen Schaltung mit der Röhre EDD 11 wird eine Phasenverschiebung von 180° zur Selbsterregung ausgenutzt. Die erzeugte Frequenz hängt von der Größe des Anodenwiderstandes und des Gitterkondensators ab. Die Schwingungen selbst sind nicht sinusförmig, sondern sehr oberwellenreich. Liegt die Grundfrequenz im Tonfrequenzgebiet, so reichen die verwendbaren Oberwellen bis ca. 20 MHz aus. Da jede Harmonische gewissermaßen mit der Grundfrequenz moduliert ist, hört man mit einem Empfänger im ganzen Frequenzgebiet ein gleichmäßiges Senderspektrum, das sich vorzüglich zum Prüfen des Empfängers auf Schwinglöcher oder Empfindlichkeitslücken eignet. Die Grundfrequenz der angegebenen Schaltung liegt bei ca. 400 Hz. Macht man die Gitterkondensatoren sehr groß

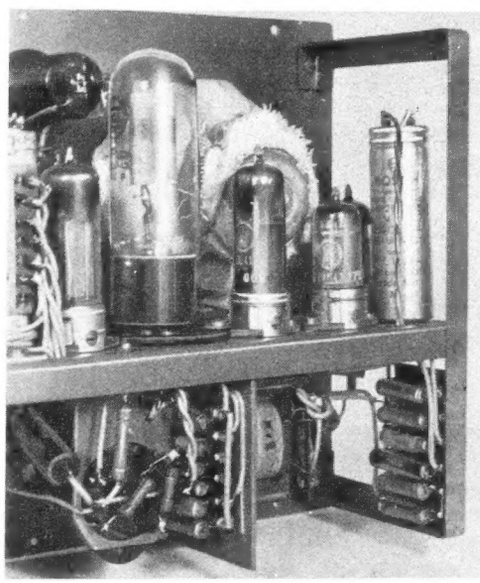


Bild 2. Teilansicht von rückwärts (Signalverfolger)

(z. B. 0,5...10 µF), so ergeben sich sehr langsame, fast rechteckige Schwingungen bis zu einigen Minuten Dauer. In den Anodenstromkreis der Röhren eingeschaltete Strommesser zeigen, daß ein Röhrensystem stromlos ist, während das andere System vollen Strom anzeigt, bis plötzlich die Umkehrung geschieht. Die Stromzeiten und Strompausen kann man durch ungleich große Gitterkondensatoren verschieden lang halten. Zur Regelung der Lautstärke dient ein 50-kΩ-Potentiometer. Die beiden Ausgangsbuchsen enthalten zwei 20-nF-Sperrkondensatoren, um eine völlig gleichstromfreie Ankopplung zu gewährleisten.

Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannungen

Die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten eines für Gleich- und Wechselspannungen geeigneten Röhrenvoltmeters machen den Einbau eines derartigen Meßgerätes im Fehlersuchgerät empfehlenswert. Das verwendete Röhrenvoltmeter zeichnet sich durch hohen Eingangswiderstand und einen weiten Frequenzbereich bei Wechselspannungsmessungen aus (30 Hz...30 MHz). Der gleichbleibende Eingangswiderstand von 20 MΩ im Gleichspannungsteil ermöglicht in allen Meßbereichen direkte Messung der Gittervorspannungen und der Regelspannungen. Mit Hilfe der Wechselspannungsbereiche können ferner z. B. Oszillatorspannungen direkt gemessen werden. Eine Belastung des Meßobjektes tritt dabei nicht ein. Die Wechselspannungsseite des Röhrenvoltmeters ist kapazitiv für Gleichspannungen verriegelt, und die Gleichspannungsseite für Wechselspannungen so verblockt, daß eine der Gleichspannung überlagerte Wechselspannung zu weniger als 1 % in die Messung eingeht. Für sämtliche Meßbereiche genügt eine Skala, so daß Ablesefehler weitgehend ausgeschaltet sind. Kurzzeitige Überlastungen können das Röhrenvoltmeter nicht beschädigen. Spannungsschwankungen lassen sich durch Einstellen eines Reglers ausgleichen.

Um eine möglichst lineare Skalenteilung zu erhalten, beginnen die Meßbereiche nicht beim mechanischen Nullpunkt, sondern beim elektrischen Nullpunkt, der um 1/20 der Skalenbogenlänge des Instrumentes höher liegt. Er läßt sich mit Hilfe des 25-kΩ-Potentiometers einmalig einstellen. Bei spannungslosem Röhrenvoltmeter-Eingang fließt demnach ein Anodenruhestrom von ca. 5 µA. Eine Nachstellung des Nullpunktes ist in der Regel nur bei Röhrenalterung oder bei dauernder Unter- oder Überspannung notwendig. Durch das im Richtverstärker angeordnete 10-kΩ-Potentiometer wird die Empfindlichkeit so eingestellt, daß sich bei 3 V am Gitter Vollausschlag ergibt. Es ist wichtig, ein Instrument zu wählen, das eine möglichst große Skalenbogenlänge besitzt (z. B. PG 1 der Fa. Gossen, 100 µA).

Von der Richtspannung, die durch die Hf-Gleichrichtung entsteht, fällt etwa 1/6 an den zwischen Katode und Masse liegenden Teilwiderständen ab, der übrige Teil an dem im Anodenkreis liegenden Widerstand. Beim Aufbau der Diodenstufe ist auf kurze Verbindungen zu achten, um die Eingangskapazität niedrig zu halten. Bei geschicktem Aufbau kann man den Diodenanschluß direkt an die

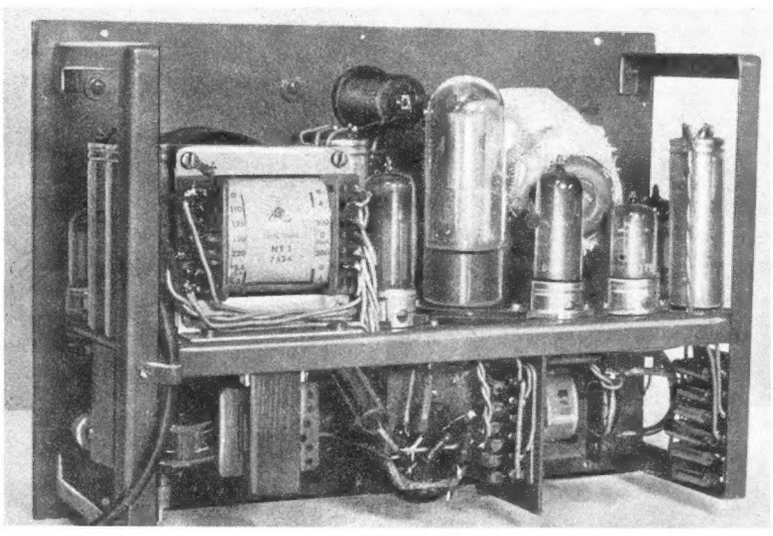


Bild 3. Die Chassisrückansicht läßt die stabile und zweckmäßige Bauform des handelsüblichen Chassis erkennen. Links befinden sich Netzteil und Röhrenvoltmeter, in der Mtte Multivibrator und Glimmlampen-Stabilisator und rechts Signalverfolger mit Lautsprecher. Unterhalb der Zwischenplatte sind Widerstände und Kondensatoren auf Pertinaxleisten zusammengefaßt

[1]) Gewerbliche Ausnutzung nur mit Genehmigung des Autors.

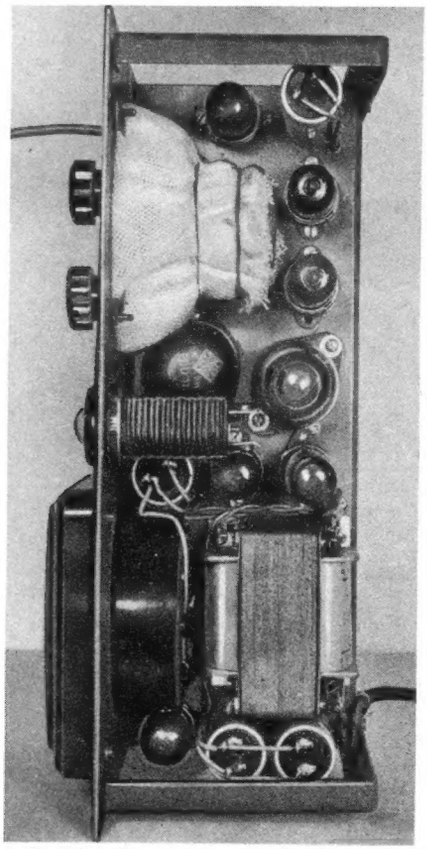


Bild 4. Chassisansicht von oben (Im Vordergrund links: Meßinstrument 0,1 mA)

Eingangsbuchse löten, so daß die Eingangskapazität von 10 pF nicht überschritten wird. Im Spannungsteiler wurden Siemens-Widerstände mit 1 % Genauigkeit verwendet, so daß man auf das zeitraubende Abgleichen verzichten kann. Die Eichung des Röhrenvoltmeters läßt sich mit Hilfe eines genau anzeigenden Vielfachinstrumentes vornehmen, das die Meßbereiche 5 V, 10 V und 60 V besitzt. Vor der Eichung teilt man die Skala mit Bleistift in 60 Teile ein. Sodann legt man bei abgeschaltetem Gerät den mechanischen Nullpunkt genau fest, der mit Teilstrich Null übereinstimmen muß. Nach Inbetriebnahme des Gerätes und Ablauf von etwa 15 Minuten Einbrennzeit regeln wir den Instrumentenzeiger mit Hilfe des 25-kΩ-Potentiometers genau auf den dritten Skalenteil ein. Dieser Punkt ist mit dem elektrischen Nullpunkt identisch. Nun legen wir an das Röhrenvoltmeter eine Gleichspannung von etwa 60 V, die mit dem Vielfachinstrument sorgfältig zu überwachen ist und regeln mit Hilfe des 10-kΩ-Potentiometers auf Vollausschlag ein. Die Eichspannung wird sodann in Stufen von je 5 V erniedrigt, wobei man sich die jeweiligen Zeigerausschläge notiert. Die so erhaltenen Eichpunkte werden wiederum in fünf gleiche Teile geteilt, bis man schließlich die vollständige Skala erhält. Die ursprünglich aufgetragene Bleistifteinteilung kann nunmehr ausradiert werden.

Für die Eichung des Wechselspannungsteiles benötigt man eine einwandfrei sinusförmige und oberwellenarme Wechselspannung. Nach dem Anlegen von 60 V Wechselspannung gleichen wir das Instrument mit dem im Anodenkreis der Röhre EB 41 angeordneten 0,1-MΩ-Potentiometer auf Vollausschlag ab.

Signalverfolger

Wer mit dem Signalverfolger bei der Gerätereparatur längere Zeit gearbeitet hat, wird auf dieses nützliche Hilfsgerät nicht mehr verzichten wollen. Es gestattet in kurzer Zeit durch Abtasten der einzelnen Stufen den Fehler einzukreisen, so daß man ihn schnell auffinden kann. In der Eingangsstufe wurde die Pentode EF 42 in Triodenschaltung verwendet. Die in der Vorstufe verstärkte Spannung gelangt über das 0,5-MΩ-Potentiometer zum Steuergitter der Röhre EAF 42, die gleichfalls als Triode geschaltet wurde. Die sich anschließende Endstufe ist mit der Pentode EL 41 bestückt. Das ferner angeordnete Magische Auge mit der Röhre EM 11 wird durch die am Diodenwiderstand der Röhre EAF 42 abfallende Gleichspannung gesteuert. Die abgetasteten Spannungen werden also akustisch durch den eingebauten Lautsprecher und optisch mit Hilfe des Magischen Auges angezeigt. Der Signalverfolger zeigt in schaltungstechnischer Hinsicht keine Besonderheiten. Die Anodenspannungen für die beiden Vorstufen werden jeweils durch 4-µF-Kondensatoren ausreichend gesiebt. Das Gerät ist mit einer Tastspitze versehen, um an jede zu prüfende Stufe und versteckt liegende Abtastpunkte heranzukommen. Die Zuführungsleitung ist abgeschirmt.

Aufbaueinzelheiten

Die Bedienungselemente sind im unteren Teil der Frontplatte untergebracht. Ganz links sieht man das 0,5-MΩ-Potentiometer für den Signalverfolger, daneben ist der Ausgangsspannungsregler des Multivibrators sichtbar. In der Mitte befindet sich das Magische Auge. Rechts schließen sich Meßbereichschalter für das Röhrenvoltmeter und Anschlußklemmen an. Im oberen Teil der Frontplatte wurde links der Lautsprecher, ein Wigo-Kleinsystem PM 95, eingebaut. In der Mitte befinden sich oben eine Glimmlampe zur Betriebsanzeige, darunter Netzschalter und Ausgangsbuchsenpaar des Multivibrators.

Auf den Bildern der Innenansicht ist links der Netzteil zu erkennen. An der Frontplatte hat das Meßinstrument mit der dahinter angeordneten Richtverstärkerröhre EB 41 Platz gefunden. Die Multivibratorröhre EDD 11 ist neben dem Lautsprecher eingebaut. Im rechten Teil wurde der Signalverfolger untergebracht. Zahlreiche Widerstände und Kondensatoren sind auf Pertinaxleisten befestigt und unterhalb der Zwischenplatte montiert worden.

Als Gehäuse wurde ein Standardtyp mit den Abmessungen 300 × 215 × 110 mm verwendet, das geliefert werden kann (Fa. P. Leistner, Hamburg-Altona 1, Clausstraße 4—6).

Anwendung des „Politest"

Bei der Fehlereinkreisung mit dem Universalgerät „Politest" geht man am zweckmäßigsten folgendermaßen vor. Zunächst kontrolliert man Lautsprecher und Nf-Verstärker des schadhaften Gerätes. Arbeitet die Endstufe nicht, so tastet man mit der Prüfspitze den Kopplungskondensator des Nf-Verstärkers ab. Verläuft auch diese Probe negativ und vermutet man jetzt einen Fehler im Hf-Teil, so gibt man den Multivibrator-Ausgang auf die Antennenbuchse des Radiogerätes und mißt mit dem Röhrenvoltmeter die Regelspannungen nach. Beim Ändern der Ausgangsspannung des Multivibrators muß sich auch die Regelspannung verändern. Mit Hilfe des Röhrenvoltmeters kann man zur weiteren Fehlereinkreisung Gitterspannungen und Oszillatorspannungen messen. Ähnlich verfährt man bei der Untersuchung des Zf-Teiles.

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
½ Watt: 200 Ω, 3 kΩ, 10 kΩ, 2 Stück 20 kΩ, 4 Stück 30 kΩ, 50 kΩ, 2 Stück 200 kΩ, 500 kΩ, 3 Stück 1 MΩ, 2 Stück 2 MΩ, 4 MΩ, 6 MΩ

Widerstände (Siemens)
½ Watt, ± 1 %: 2 Stück 50 kΩ, 2 Stück 100 kΩ, 150 kΩ, 200 kΩ, 600 kΩ, 750 kΩ, 3 MΩ, 16 MΩ

Potentiometer (Dralowid)
Ohne Schalter: 10 kΩ lin., 25 kΩ lin., 50 kΩ log., 500 kΩ log., 0,1 MΩ lin.

Rollkondensatoren (NSF)
500/1500 Volt: 50 pF, 250 pF, 2 Stück 1000 pF, 3 Stück 5000 pF, 4 Stück 10 000 pF, 20 000 pF, 0,1 µF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
30/35 Volt: 50 µF

MP-Kondensatoren (Bosch)
250/350 Volt: 5 Stück je 4 µF

Gehäuse und Chassis:
Fa. Paul Leistner, Hamburg-Altona 1, Clausstr. 4—6

Lautsprecher (Wigo)
1,5 Watt: 1 permanentdynamisches Kleinsystem PM 95 B

Kleinbauteile (Mentor, Dr.-Ing. P. Mozar)
1 Kippschalter Nr. 50 100, 3 Anschlußklemmen Nr. 50 102, 2 Bedienungsknöpfe Nr. 5037 A, 1 Zeigerknopf Nr. 5041, 1 Doppelbuchse Nr. 5075, 6 Röhrenfassungen Nr. 5028, 2 Röhrenfassungen Nr. 5024, 1 Röhrenfassung Nr. 5022.

Meßinstrument (Gossen)
1 Instrument, Typ PG 1, 100 µA

Transformatoren und Drosseln (Hegenbart)
1 Netztransformator, Typ NT 1, primär 110/220 V, sekundär 2 × 300 V, 60 mA, 1 × 4 V, 1 × 4/6/12 V; 1 Netzdrossel 12 H, 340 Ω

Sonstige Einzelteile
1 Glättungsröhre GR 150—DA (DGL), 1 Glimmlampe 220 V mit Fassung (DGL), 1 Stufenschalter, 11 Stufen, keramisch (Mayr)

Rimlockröhren (Philips-Valvo)
EB 41, EF 41, EF 42, EAF 42, EL 41, AZ 41

Stahlröhren (Telefunken)
EDD 11, EM 11

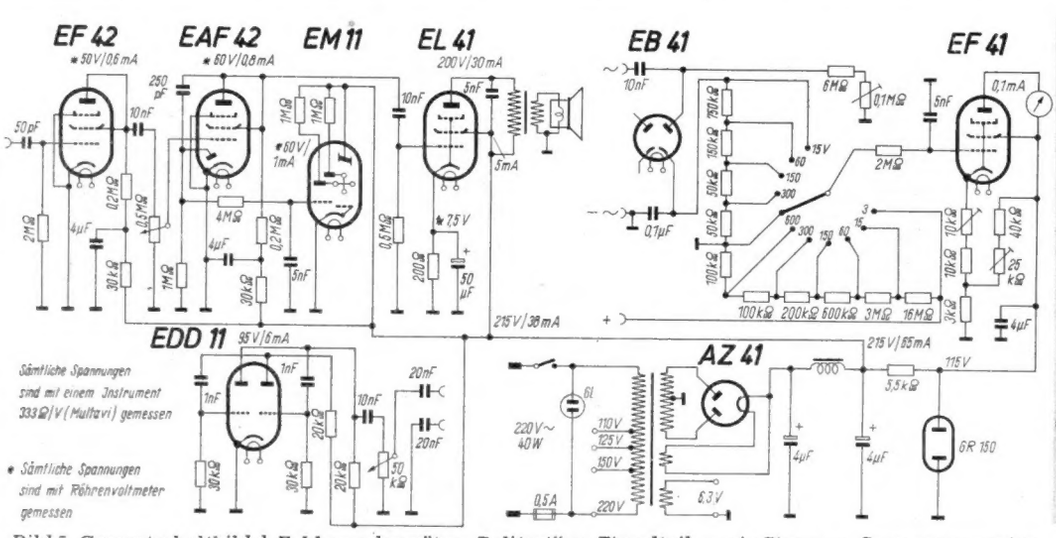


Bild 5. Gesamtschaltbild d. Fehlersuchgerätes „Politest" m. Einzelteil- sowie Strom- u. Spannungswerten

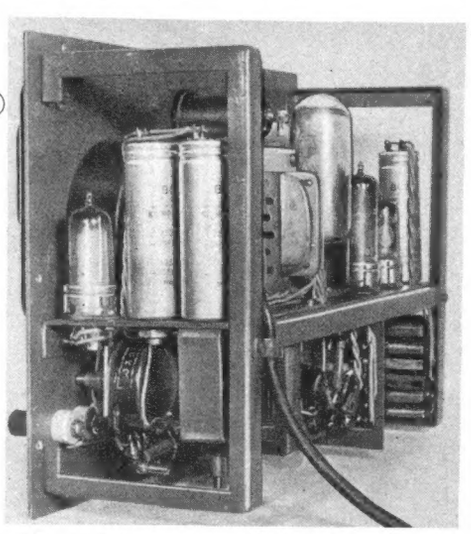


Bild 6. Seitenansicht mit Röhrenvoltmeter

LEHRBAUSATZ »Radioempfänger«

Ein wichtiges Schulungsgerät für den Radiopraktiker (IV.)

Im Rahmen dieser Artikelserie wurden bisher veröffentlicht:

1. **Teil. Einheit A — Netzteil (Heft 9, 1950, Seite 139)**
2. **Teil. Einheit B — Nf-Teil (Heft 15, 1950, Seite 242)**
3. **Teil. Einheit B — Übungsaufgaben (Heft 17, 1950, Seite 289).**

Einheit C - Abstimmteil und vollständiger Einkreisempfänger

Einheit C enthält:

- Abstimmdrehkondensator
- Steckspulensatz mit Antennen- und Rückkopplungswicklung
- Antennenregler (Differentialkondensator)
- Rückkopplungsregler (Bild 23)

Die Antennenwicklung des Spulensatzes dient später als Anodenwicklung für den Zweikreisempfänger. Der Antennenkondensator wird deshalb nur durch den Verbindungsbügel 6—12 an die Antennenspule angeschlossen. Diese wird nicht direkt, sondern über einen Kondensator geerdet, weil die Anschlüsse 6—11 später in der Zweikreiserschaltung Anodenspannung führen.

In der oberen Drehkondensatorzuleitung liegt ein keramischer Kondensator von 150 pF. Er dient zur Kurzwellenbandspreizung. Bei Mittelwelle wird er durch eine Verbindung im Spulensatz kurzgeschlossen.

Mechanischer Aufbau

Die Anordnung der Teile auf dem Normalchassis 240 × 135 × 50 mm geschieht nach Bild 24 bis 26. Die Seilscheibe des Drehkondensatorantriebes muß zwei Seilnuten haben. Die vordere davon bleibt frei und dient später bei Mehrkreisempfängern zur Kupplung mit den anderen Drehkondensatoren. Als Skala wird ein guter Winkelmesser verwendet, auf dem ein einfacher Schneidenzeiger spielt. Der Spulensatz wird auf eine normale Röhrenfassung aufgesteckt. Es sind sechs Spulenanschlüsse notwendig. Man wählt zweckmäßig eine Sockelart, von welcher einige Ausschußröhren vorhanden sind und montiert die Spulensätze auf die alten Röhrensockel. Für die eigentliche Spule besteht die größte Freiheit, denn der Lehrbausatz dient ja gerade dazu, eigene Versuche anzustellen. Im Modell wurden keramische Spulenbauteile der Firma Mayr, Uttenreuth, verwendet. Es können jedoch alle handelsüblichen Kerne und Wickelkörper benutzt werden. Die Wickelangaben werden zweckmäßig der FUNKSCHAU-Spulentabelle entnommen.

Übungsaufgaben

1. Kapazitätskurve des Drehkondensators aufnehmen oder Normalkurve der Herstellerfirma beschaffen
2. Für die Kapazitätsänderung von 5...175° Anfangskapazität und Selbstinduktion der Spule für den Mittelwellenbereich 500...1600 kHz berechnen (siehe Limann „Prüffeldmeßtechnik", § 40).
3. Errechnete Anfangskapazität zu den Kapazitätswerten des Drehkondensators addieren und daraus die Frequenzwerte für Zwischenstellungen von 10 zu 10° berechnen.
4. Spulensatz mit errechneter Selbstinduktion auf eine Eisenkernspule mit Hf-Litze wickeln, Einheiten A, B und C zusammenstecken und in Betrieb nehmen. Schwingkreise bei 5° mit dem Trimmer auf 1600 kHz und bei 175° mit dem Eisenkern auf 500 kHz abgleichen.
5. Die Frequenz in Abhängigkeit vom Drehwinkel messen und mit der Vorausberechnung nach Aufgabe 3 vergleichen.
6. Der Antennenkreis stellt gleichfalls einen Schwingkreis dar (vgl. hierzu Limann „Funktechnik ohne Ballast", 1. Aufl., S. 95...98). Seine Eigenfrequenz muß außerhalb des zu empfangenden Bereiches liegen (warum?). Antennenspule klein machen (6...12 Wdg.), so daß die Eigenresonanz des Antennenkreises höher als die schnellste Empfangsfrequenz liegt. Ohne Rückkopplung die Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz aufnehmen und als Kurve auftragen. Meßsender mit geeichtem Spannungsteiler, 30 % moduliert, anschließen und Eingangsspannung so einstellen, daß 50 mW Ausgangsleistung am Lautsprecher erzeugt werden.
   Ergebnis: Bei höheren Frequenzen werden geringere Eingangsspannungen benötigt, das Gerät ist in diesem Gebiet empfindlicher.
   Bei Fehlen eines geeichten Meßsenders kann ein Limann-Breitband-Sender verwendet werden. Es ist dann die Ausgangsspannung bei den einzelnen Frequenzen als Kurve aufzutragen.
7. Eigenfrequenz des Antennenkreises durch eine Antennenspule mit großer Windungszahl (50...80 Wdg.) langsamer machen als die Empfangsfrequenz. Empfindlichkeitskurve aufnehmen.
   Lösung: Gegenüber Aufgabe 6 wird die Empfindlichkeit bei langsamen Frequenzen größer.
8. Antenneneinfluß bei hochinduktiver Kopplung untersuchen, z. B Fernempfang der gleichen Sender mit großer und kleiner Antenne vornehmen.
   Lösung: Bei verschiedenen Antennen ändert sich die Abstimmung des Senders.
   Durch lösere Antennenkopplung (größerer Abstand zwischen Antennen- und Gitterspule) läßt sich die Erscheinung beseitigen.
9. Falls ein Meßsender zur Verfügung steht, ist die Resonanzkurve des Spulensatzes ohne und mit scharf angezogener Rückkopplung aufzunehmen.
10. Es ist ein zweiter Spulensatz mit Volldraht ohne Hf-Eisenkern aufzubauen. Die Resonanzkurven sind gleichfalls aufzunehmen und mit den Messungen unter 9 zu vergleichen.
11. Kurzwellenspulensätze für verschiedene Kurzwellen-Rundfunkbänder entwerfen und wickeln. Parallel zur Gitterspule wird dabei nach Bild 27 ein weiterer keramischer Festkondensator vorgesehen, um den Bereich einzuengen.
    Berechnungsgang: Angenommen, der Drehkondensator hat eine Kapazitätsänderung von 15 auf 500 pF. Durch den Serienkondensator S mit 150 pF werden diese Werte verkleinert auf:

$$C_O = \frac{15 \cdot 150}{165} = 13{,}6$$

$$C_E = \frac{500 \cdot 150}{650} = 115{,}4$$

Zu beiden Werten addiert sich der Parallelkondensator von 150 pF und eine geschätzte Schaltkapazität von 30 pF. Das ergibt eine Kapazitätsvariation von

$$193{,}6 : 295{,}4 = 1 : 1{,}526.$$

Die Frequenz- oder Wellenlängenvariation beträgt dann

$$1 : \sqrt{1{,}526} = 1 : 1{,}1235$$

Läßt man also das Band bei 45 m beginnen, dann reicht es bis 45 : 1,235 = 55,5 m, überdeckt also mit Sicherheit das 50-m-Rundfunkband. Soll der Bereich noch enger gemacht werden, so ist statt des 150-pF-Serienkondensators ein solcher von nur 10 oder 80 pF zu verwenden.

Aus der Gesamtkapazität und der gewählten Endfrequenz errechnet sich wieder die Selbstinduktion der Schwingkreisspule. Die eigentlichen Windungszahlen werden am besten versuchsmäßig ermittelt, da eine exakte Vorausberechnung selten möglich ist. Durch einen verstellbaren Eisenkern kann der Bereich betriebsmäßig genau abgeglichen werden. Bild 28 stellt eine Musterspule mit Mayr-Wickelkörper für das 50-m-Band dar. Die Rückkopplungswicklung liegt über der Gitterkreiswicklung und ist von ihr durch eine Lage Ölpapier getrennt. Die Antennenspule befindet sich oberhalb der Gitterwicklung. Der Parallelkondensator ist im Sockel untergebracht. Der größte Teil der Kreiskapazität liegt dadurch unmittelbar parallel zur Spule, so daß die Zuleitungen zum Drehkondensator nicht mehr als Verlängerung der Spule wirken. Die Kreisgüte ist dadurch wesentlich besser, eine viel zu wenig bekannte Tatsache.

Bild 29 zeigt die zu einem vollständigen Einkreisempfänger zusammengeschalteten Einheiten A, B und C.

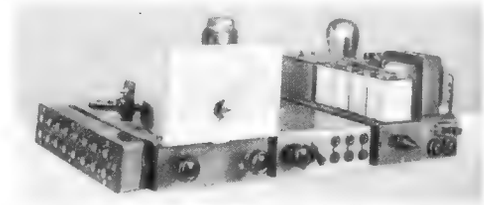


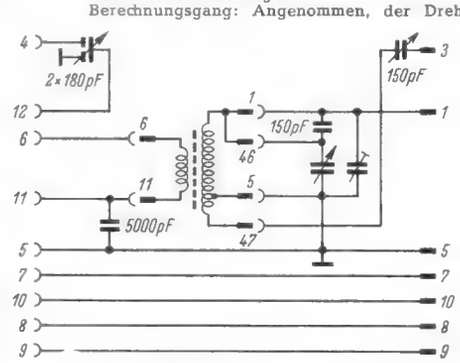
Bild 29. Einkreiser, bestehend aus den Einheiten A, B und C des Lehrbausatzes

Einzelteile

- Luft-Drehkondensator 350 oder 500 pF
- Hartpapierdrehkondensator 150 pF
- Differential-Drehkondensator 2 × 180...2 × 250 pF
- Trimmerkondensator 5...25 pF
- Hescho-Kondensatoren 150 pF
- Rollkondensator 5000 pF

(Fortsetzung folgt)

Ing. O. Limann



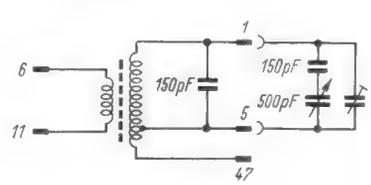
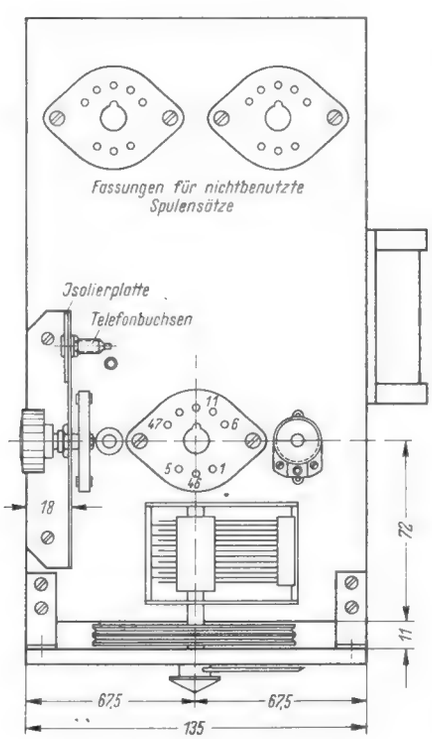
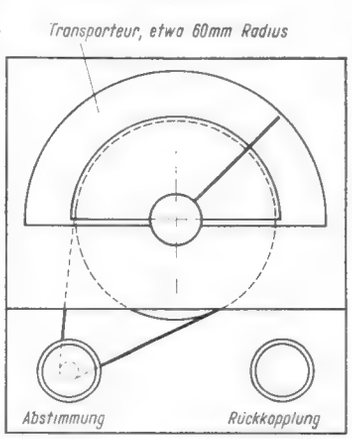


Bild 27. KW-Kreis mit Bandspreizung

Rechts: Bild 28. KW-Steckspule

Links: Bild 23. Schaltung des Abstimmkreises mit Rückkopplung

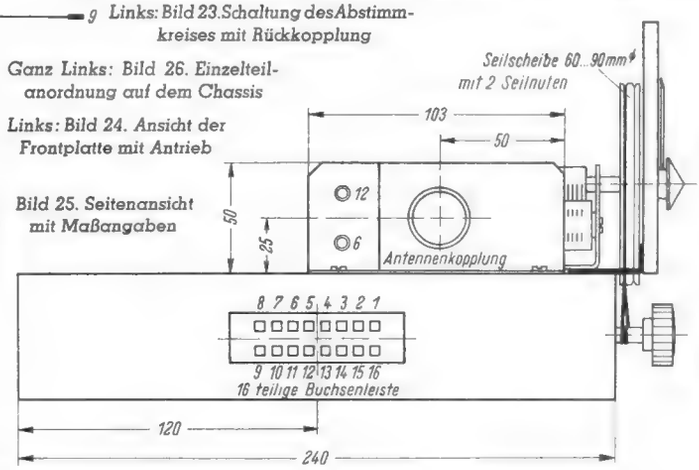




Ganz Links: Bild 26. Einzelteilanordnung auf dem Chassis

Links: Bild 24. Ansicht der Frontplatte mit Antrieb

Bild 25. Seitenansicht mit Maßangaben



Für den UKW-Amateur: Vorsatzsuper für das 2-m-Band

Leistungsfähige Gegentaktschaltung - Getrennter Oszillator

Die meisten deutschen Amateurstationen verwenden heute hochwertige Superhets mit mehreren Hf-Stufen, Kristallfilter und anderen typischen Einrichtungen eines neuzeitlichen Nachrichtengerätes. Diese meist aus kommerziellen Beständen stammenden Amateursuperhets haben nur einen Nachteil. Ihr Frequenzbereich erfaßt in der Regel nur einige Amateurbereiche, in den meisten Fällen jedoch nicht das 2-m-Amateurband. Es liegt daher nahe, ein Super - Vorsatzgerät für das 2-m-Band zu bauen, mit dem unter Benutzung des vorhandenen Stationssuperhets (z. B. BC 348) ein hervorragender UKW-Empfang möglich ist.

Gegentaktschaltung in der Hf- und Mischstufe

Bei UKW-Geräten ist es wichtig, Maßnahmen zur Erhöhung des elektronischen Eingangs- und Ausgangswiderstandes zu treffen, um eine höhere Verstärkung zu erhalten. Man kann schaltungstechnische Hilfsmittel und Kompensationsanordnungen z. B. im Schirmgitterkreis oder in der Katodenleitung der Röhren anordnen. Gute Resultate ermöglicht auch nach vorliegenden Erfahrungen[1]) die Verwendung von Gegentaktschaltungen. Die Schaltung eines nach diesem Prinzip gebauten 2-m-Supervorsatzgerätes, das mit Hf - Vorstufe, Mischstufe und getrenntem Oszillator ausgestattet ist, zeigt Bild 1. Die Hf-Spannung gelangt über die Antennenkopplungsspule L_1 zum Gitterkreis der als Gegentakt-Hf-Röhre geschalteten ECC 40. Da infolge der inneren Röhrenkapazitäten Selbsterregung eintritt, müssen die beiden Triodensysteme mit Hilfe der Trimmer C_N neutralisiert werden. Es sind Philips-Lufttrimmer mit einem Kapazitätsbereich von 3...30 pF verwendet worden. Als Ausgangswiderstand dient im Anodenkreis der Schwingkreis C_2, L_3. Über die Mittelanzapfung von L_3 wird die Anodenspannung in Serienspeisung zugeführt. Die sich anschließende Mischstufe arbeitet gleichfalls mit der Duotriode ECC 40 in Gegentakt. Die Ankopplung an den Anodenkreis der Vorstufe geschieht durch zwei 20-pF-Kondensatoren. Der Arbeitspunkt für die additive Mischschaltung wird durch die Widerstände R_1 und R_2 festgelegt.

Als Oszillatorröhre dient die steile Pentode EF 42 in Triodenschaltung. Die Stufe schwingt in der zweckmäßigen Ultra-Audionschaltung. Als Ankopplungskondensator zur Mischstufe ist ein keramischer Typ mit 1,5 pF vorgesehen. Die im Anodenkreis der Mischröhre auftretende Zwischenfrequenz von 10,7 MHz gelangt über die Ankopplungsspule L_6 des Zf-Kreises zur Antennenbuchse des nachgeschalteten Amateursuperhets, der auf eine Zwischenfrequenz von 10,7 MHz abzustimmen ist. Der Zf-Kreis wird durch die Reihenschaltung von zwei 50-pF-Kondensatoren erdsymmetriert. Die beiden 50-kΩ-Widerstände dämpfen den Zf-Kreis, so daß man eine ausreichend große Bandbreite erhält. Die Spule L_6 ist an die verwendete koaxiale 72-Ω-Leitung angepaßt.

Um den Aufwand klein zu halten, arbeitet der Netzteil mit Halbweggleichrichtung und Selengleichrichter. Die Siebung geschieht durch ohmsche Widerstände. Die Anodenbetriebsspannung ist durch die Stabilisatorröhre GR 150/DA stabilisiert.

Verwendete Einzelteile

Um den Nachbau zu erleichtern, wurde das 2-m-Vorsatzgerät mit handelsüblichen Einzelteilen aufgebaut. Die Spulen kann man unter Beachtung der in der Tabelle wiedergegebenen Wickeldaten leicht selbst herstellen. Zur Abstimmung verwendet das Gerät ein 3fach - UKW - Aggregat von NSF (3 × 12 pF), dessen Rotor nicht angeschlossen wird. Als Neutralisationskondensatoren und als Trimmer zum Abgleich der Schwingkreise haben sich Philips Lufttrimmer mit einem Regelbereich von ≥ 27 pF gut bewährt. Der Zf-Kreis wurde auf einen keramischen Spulenkörper (Mayr) untergebracht und ist durch eine Abschirmhaube abgeschirmt.

[1]) K. G. Lickfeld: 2-m-Gegentakt-Converter, QRV H. 1, 1950.

Einbauaggregat

Da beim Aufbau von UKW-Geräten die Verdrahtung immer kritisch ist, sind Drehkondensator, Spulen, Trimmer und Röhren zu einer Einbaueinheit zusammengebaut und vorverdrahtet worden. Auf eine Abschirmung der Spulen im Hf- und Oszillatorteil konnte verzichtet werden. Die Spulen selbst wurden im Winkel von 90° zueinander angeordnet und zwischen den Abschirmplatten der Drehkondensatorpakete direkt an die Anschlüsse des Abstimmkondensators festgelötet. Das Chassis ist 150 × 220 mm groß, während die Frontplatte die Abmessungen 150 × 230 mm besitzt.

Aufbau

Einzelheiten des Aufbaues gehen aus den Bildern hervor. Der Hf - Teil des Gerätes ist (von rückwärts betrachtet) rechts vorn eingebaut. Links sieht man die Stabilisatorröhre und die Elektrolytkondensatoren. Rückwärts befinden sich Netzteil und im Aluminiumbecher der Zf - Kreis (10,7 MHz). An der Frontplatte sind Abstimmskala mit Feintrieb, Netzschalter S_1 Sicherungselement S_i und Glimmlampe Gl untergebracht. Die Frontplatte enthält ferner ein Fenster zur Beobachtung der Stabilisatorröhre.

Antenne

Zum Anschluß der Antenne befindet sich rückwärts eine Dipolanschlußleiste aus Trolitul. Als Empfangsantenne eignet sich eine zum Mustergerät verwendete 5-Element-Richtstrahlantenne sehr gut, die aus einem Faltdipol, aus einem Direktor und aus drei Reflektoren besteht. Als Zuleitung kommt koaxiales Kabel (72 Ω) in Betracht.

Einzelteilliste

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
250/750 Volt: 3 Stück je 1,5 pF, 3 Stück je 20 pF, 2 Stück je 50 pF.

Rollkondensatoren (NSF)
250/750 Volt: 500 pF.

Elektrolytkondensatoren (NSF)
350 V Betriebsspannung: 2 Stück je 8 µF.

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 1 kΩ, 2 Stck. je 30 kΩ, 2 Stck. je 50 kΩ, 100 kΩ.
1 Watt: 100 Ω, 500 Ω.
3 Watt: 2 kΩ, 2,5 kΩ.

Lufttrimmer (Philips)
3...30 pF: 6 Stück Nr. 7864/01.

Sonstige Teile
Keramischer Spulenkörper mit Grundplatte für Zf-Kreis (Mayr), 3fach-UKW-Drehkondensator 3 × 12 pF (NSF), Netztransformator NTO (Hegenbart), Selengleichrichter 250 V, 60 mA (AEG), Glättungsröhre GR 150/DA (DGL), Skala mit Antrieb (Hans Großmann, Hannover-Linden Hausmannstraße 12), Röhrenfassungen (Mentor), Kippschalter (Mentor), Sicherungselement (Wickmann), Dipol-Antennenbuchse (Kathrein).

Röhren (Philips Valvo): 2 Stück ECC 40, EF 42.

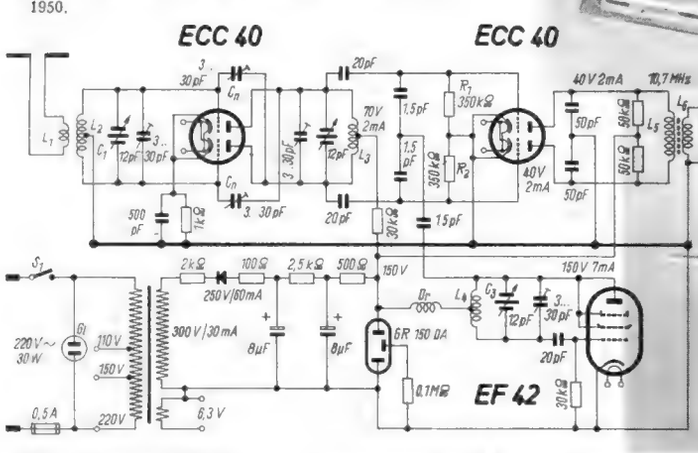
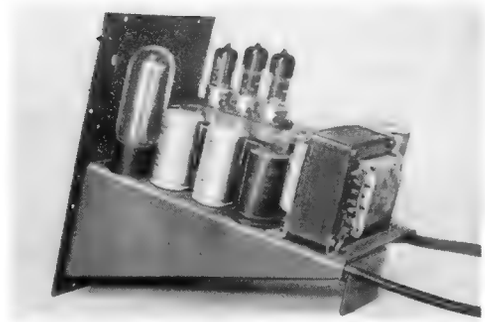


Bild 1. Prinzipschaltbild



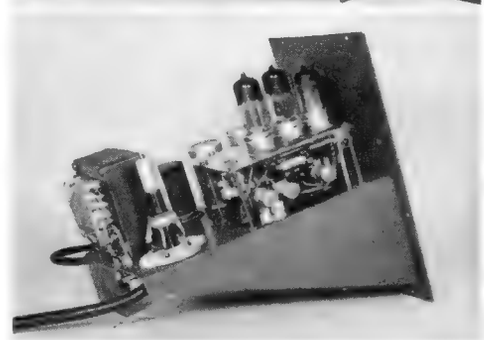


Bild 4 und 5. Seitansichten des UKW - Vorsatzsuperhets

Rechts oben: Bild 2. Spulenaggregat

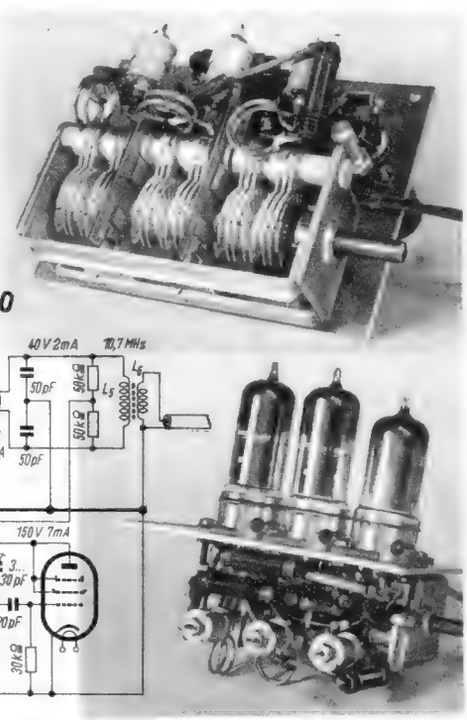


Bild 3. Hf-Einheit, einbaufertig

Tabelle der Wickeldaten

Spule	Wdg.	Durchmesser mm	Wicklungslänge mm	Drahtdurchm. mm
L_1	1	14	—	1,5
L_2	2	14	6	1,5
L_3	2	14	6	1,5
L_4	2	14	4	1,5
L_5	50	12	45	0,8
L_6	3	15	4	1,0

KURZWELLEN-Rundfunk

Mauritius
Station V 3 USE in Forest Side, Mauritius, arbeitet mit 1,2 kW. Der Empfang ist recht schwach. Empfangszeit: 17.00...18.00 Uhr MEZ.

Ungarn
Budapest hat jetzt den Betrieb auf 6,248 MHz eingestellt. Die Programme gehen jetzt über 9,82 MHz und 11,91 MHz. 19.20 Uhr MEZ. deutsches Programm.

Schweiz. „Switzerland Calling" heißt die neue Programmzeitung der „SRG", die den neuen Wintersendeplan enthält. Sie wird auf Wunsch kostenlos zugestellt von der „SRG", Kurzwellendienst, Bern, Schweiz.

Schallplatten-Notizen

Die Neuheitenliste der Deutschen Grammophon Gesellschaft m. b. H., Hannover, bietet einige Aufnahmen, die eine unerwartete Tonfülle und Klangreinheit aufweisen. So darf man die Polydor-Neuerscheinung 48 344 H nicht nur als einen guten Verkaufsschlager, sondern auch als typische Vorführplatte bezeichnen. Nahezu fehlendes Nadelgeräusch bei Saphirstift-Wiedergabe und die Übertragung auch des hohen Frequenzbereiches machen die Aufnahme für elektroakustische Vorführungen besonders geeignet. Helmut Zacharias mit dezenter Streicherbesetzung, durch die melodischen Stimmen von Anneliese Rothenberger und Detlev Lais wirkungsvoll unterstützt, spielt die einschmeichelnden Melodien „La-Le-Lu" (langsamer Foxtrott) und „Im Café de la Paix in Paris" (Foxtrott). Gerhard Gregor an der Hammond-Orgel bietet auf Polydor 48 349 H die erste Folge „Melodischer Rhythmen", ein speziell auf die Eigenart dieser Orgelart zugeschnittenes Potpourri moderner Melodien. Auf einer anderen künstlerisch und technisch vollendeten Aufnahme (Polydor 48 316 H) singt der Baß-Bariton Willy Schneider mit Helga Wille und den Nicolets die langsamen Walzer „Fern von der Heimat" und „Einmal spielt die Geige", von Helmut Zacharias mit Streicherbesetzung begleitet. Die Freunde melodischer Tanzmusik im Unterhaltungsstil werden die Polydor-Platte 48 332 H bevorzugen, auf der Heinz Woezel mit seinen Zither - Tanz - Solisten (Gesang Eva Santo, Heinz Woezel) das volkstümliche Walzerlied „Ahoi-Duljöh" und den reizvollen Tango „Ich weiß am Bodensee ein kleines Strand-Café" meisterhaft zu Gehör bringt.

Fortschritte der Röhrentechnik

Neue LORENZ-Empfängerröhren

EEL 71 und EM 71

Seit einiger Zeit werden vom Röhrenwerk Eßlingen der C. Lorenz AG. zwei neue Empfängerröhren, die Tetrode-Endpentode EEL 71 und die Abstimmanzeigeröhre EM 71 hergestellt, die im neuen Baujahr in einigen Superhets der Firmen Lorenz und Schaub (z. B. Lorenz-Weser und Schaub-Smaragd) erscheinen.

Die neue Abstimmanzeigeröhre EM 71 ist kein Magisches Auge bisher üblicher Art. Im Gegensatz zum Abstimmkreuz geschieht die Leuchtanzeige fächerförmig, so daß man von einem „Magischen Fächer" sprechen kann. Der Firma Lorenz ist es gelungen, bei dieser neuen Röhre trotz Verwendung von nur einem Schattenwinkel eine hohe Abstimmempfindlichkeit zu erreichen, wie sie sonst nur bei Zweibereichröhren möglich ist. Dieser Fortschritt wurde hauptsächlich durch zwei Maßnahmen erreicht. Einmal hat man den Schattenwinkelschenkel durch Anordnung des Strahlerzeugungs- und Ablenksystemes in der Nähe der Röhrenperipherie verlängert, dann aber auch den maximalen Schattenwinkel mit Hilfe eines besonders günstig ausgebildeten Ablenkfeldes vergrößert.

Aufbau und Sockelschaltung der Röhre EM 71 gehen aus den Bildern 1 und 3 hervor. Die Röhre hat einen Loktal-Preßglassockel. Ihre Bauhöhe beträgt nur 55 mm über der Fassung. Das Triodengitter erhält eine Regelspannung von 0 bis —20 Volt. Das Gitter im Anzeigesystem ist getrennt herausgeführt, so daß man im Bedarfsfalle ein vom Katodenpotential abweichendes positives oder negatives Potential erhält. Da sich bei einer Leuchtschirmspannung von 250 Volt der Schattenwinkel von 120° auf 0° ändert, wenn das Triodengitter von 0 auf —20 Volt gesteuert wird, ist der Winkelbereich ungefähr 1½ mal größer als bei anderen Abstimmanzeigeröhren.

Durch zweckmäßige Dimensionierung der Triode sind die Kennlinien so gelegt, daß man schwach einfallende und stark ankommende Sender ungefähr gleich genau abstimmen kann. Im größten Teil des Steuerbereichs (—1,5...—14 V) ist die Änderung der Schattenbogenlänge für eine beispielsweise 10%ige Gitterspannungsänderung für alle Werte der Gitterspannung nahezu gleich groß. In den Bereichen sehr großer und sehr kleiner Schattenwinkel entsprechend 0...—1,5 V und —14...—20 V Gitterspannung wurde die Empfindlichkeit absichtlich zugunsten des übrigen Bereiches vermindert, weil sich sehr kleine und sehr große Schattenwinkel wegen der Nähe von Bezugskanten sehr viel genauer einstellen lassen als Winkel mittlerer Größe.

Mit der Kombinationsröhre EEL 71 lassen sich Einkreisempfänger und Kleinsuperhets vorteilhaft aufbauen, da die große Verstärkung des Tetrodensystems hohe Empfindlichkeit gewährleistet. Wegen der hohen Steilheit der Endpentode empfiehlt es sich, zur Unterdrückung von UKW-Störschwingungen einen nicht überbrückten Dämpfungswiderstand von etwa 1 kΩ in die Zuleitung zum Steuergitter zu legen. Die hohe Gesamtverstärkung der Verbundröhre ermöglicht den Einbau einer Gegenkopplung. So erweist sich ein zwischen die Anoden der beiden Systeme geschalteter Gegenkopplungskondensator von etwa 10 pF als recht zweckmäßig. Die maximal zulässige Abweichung der Heizspannung beträgt ± 10 % vom Sollwert 6,3 V.

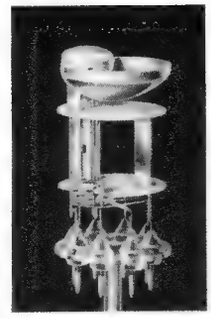


Bild 1. Systemaufbau des Magischen Fächers EM 71, der neuen Abstimmanzeigeröhre mit hoher Anzeigeempfindlichkeit, die mit Loktal-Preßglassockel erscheint

Bild 2. Abstimmanzeige der Röhre EM 71. Links: kein Sender, Mitte: schwacher Sender, Rechts: Ortssender

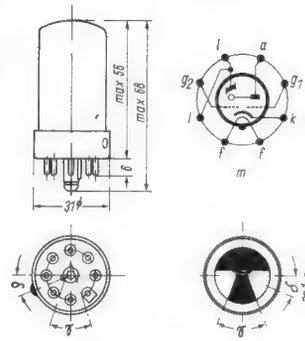


Bild 3. Abmessungen Sockelkonstruktion und Sockelschaltung der neuen Abstimmanzeigeröhre EM 71

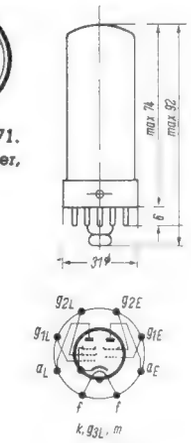


Bild 4. EEL 71, Sockelschaltung und Abmessungen

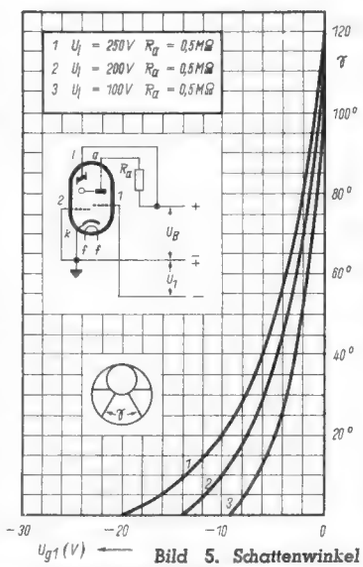


Bild 5. Schattenwinkel als Funktion der Gitterspannung

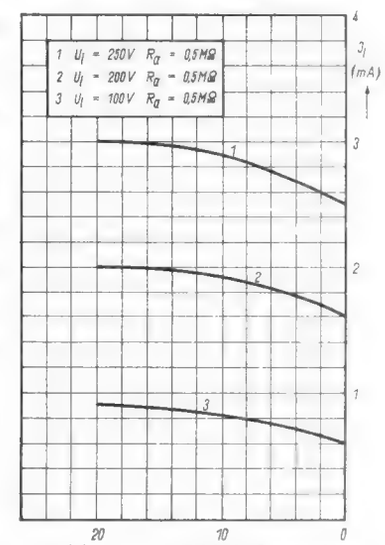


Bild 6. Leuchtschirmstrom als Funktion der Gittervorspannung

Daten des Magischen Fächers EM 71

1. Heizung

Heizspannung	U_f		6,3		Volt
Heizstrom	I_f		0,3		Amp.

2. Betriebswerte

Leuchtschirmspannung	U_l	250	200	100	Volt
Leuchtschirmstrom (bei $U_1 = 0$ V)	I_l	2,5	1,6	0,6	mA
Betriebsspannung	U_B	250	200	100	Volt
Anodenwiderstand	R_a	0,5	0,5	0,5	MΩ
Spannung am Gitter 2	U_2	0	0	0	Volt
Gittervorspannung	U_1	0...—20	0...—14	0...—9	Volt
Anodenstrom	I_a	0,5...0,15	0,4...0,1	0,2...0,05	mA
Schattenwinkel	γ	120...0	115...0	110...0	

3. Grenzwerte

Anodenkaltspannung	U_{oamax}	550	Volt
Anodenspannung	U_{amax}	300	Volt
Anodenbelastung	N_{vamax}	0,5	Watt
Leuchtschirmkaltspannung	U_{olmax}	550	Volt
Leuchtschirmspannung	U_{lmin}	100	Volt
Katodenstrom	I_{kmax}	6	Amp.
Gitterableitwiderstand	R_{lmax}	1	MΩ
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{e1} = +0,3$ µA)		1,3	Volt
Spannung zwischen Heizer und Katode	U_{hkmax}	100	Volt

Daten der Tetrode-Endpentode EEL 71

1. Heizung (Parallelspeisung; Oxydkatode, indirekt geheizt)

Heizspannung	U_f	6,3	Volt
Heizstrom	I_f	ca. 0,73	Amp.

2. Betriebswerte

a) Tetrodensystem als Audion mit RC-Kopplung

Betriebsspannung	U_b	250	Volt
Anodenspannung	U_{aE}	ca. 45	Volt
Anodenstrom	I_{aE}	0,82	mA
Schirmgitterspannung	U_{2E}	ca. 20	Volt
Schirmgitterstrom	I_{2E}	0,08	mA
Hf-Eingangsspannung	U_{Hf1E}	0,3	V_{eff}
Nf-Ausgangsspannung	U_{NfaE}	0,3	V_{eff}
Detektorverstärkung	V_{detE}	21	-fach

b) Endpentodensystem

Anodenspannung	U_{aL}	250	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2L}	250	Volt
Gittervorspannung	U_{1L}	— 6,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	230	Ω
Anodenstrom	I_{aL}	24	mA
Schirmgitterstrom	I_{2L}	4,0	mA
Steilheit	S_L	6,5	mA/V
Innenwiderstand	R_{iL}	70	kΩ
Arbeitswiderstand	R_{aL}	9	kΩ
Ausgangsnutzleistung	N_{naL}	2,3	Watt
Klirrfaktor	k_L	10	%
Gitterwechselspannung	$U_{\omega 1L}$	3,1	V_{eff}
Empfindlichkeit (N_{naL} = 50 mW)	$U_{\omega 1L}$	0,4	V_{eff}

c) Verbundröhre als Nf-Verstärker

Betriebsspannung	U_B	250	Volt
Nf-Eingangsspannung der Tetrode	$U_{\omega 1E}$	58	mVolt
Arbeitswiderstand im Anodenkreis der Endpentode	R_{aL}	9	kΩ
Ausgangsnutzleistung	N_{naL}	2,3	Watt
Gesamtklirrfaktor	k_{EL}	11	%
Nf-Spannungsverstärkung	V_{UEL}	2500	-fach

3. Meßwerte (statisch)

a) Tetrodensystem

Anodenspannung	U_{aE}	50	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2E}	30	Volt
Gittervorspannung	U_{1E}	— 0,85	Volt
Anodenstrom	I_{aE}	1	mA
Schirmgitterstrom	I_{2E}	0,1	mA
Steilheit	S_E	1,4	mA/Volt
Innenwiderstand	R_{iE}	0,8	MΩ

b) Endpentodensystem

Anodenspannung	U_{aL}	250	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2L}	250	Volt
Gittervorspannung	U_{1L}	— 6,5	Volt
Anodenstrom	I_{aL}	24	mA
Schirmgitterstrom	I_{2L}	4,0	mA
Steilheit	S_L	6,5	mA/Volt

4. Grenzwerte

a) Tetrodensystem

Anodenkaltspannung	U_{oaEmax}	550	Volt
Anodenspannung	U_{aEmax}	250	Volt
Anodenbelastung	N_{vaEmax}	0,65	Watt
Schirmgitterkaltspannung	U_{o2Emax}	550	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2Emax}	250	Volt
Schirmgitterbelastung	N_{v2Emax}	0,15	Watt
Katodenstrom	I_{kEmax}	3	mA
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{e1E} = +0{,}3\,\mu A$)	U_{e1Emin}	— 1,3	Volt
Gitterableitwiderstand	R_{1Emax}	2	MΩ

b) Endpentodensystem

Anodenkaltspannung	U_{oaLmax}	550	Volt
Anodenspannung	U_{aLmax}	250	Volt
Anodenbelastung	N_{vaLmax}	6	Watt
Schirmgitterkaltspannung	U_{o2Lmax}	550	Volt
Schirmgitterspannung	U_{2Lmax}	250	Volt
Schirmgitterbelastung bei $U_{\omega 1L} = 0$	N_{v2Lmax}	1,2	Watt
Schirmgitterbelastung bei $N_{naL} = 2$ W	N_{v2Lmax}	1,8	Watt
Katodenstrom	I_{kLmax}	30	mA
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{e1L} = +0{,}3\,\mu A$)	U_{e1Lmin}	— 1,3	Volt
Gitterableitwiderstand	R_{1Lmax}	1,2	MΩ
Äuß. Widerstand zwischen Heizer u. Katode	R_{hkmax}	800	Ω
Spannung zwischen Heizer und Katode	U_{hkmax}	50	Volt

5. Kapazitäten

a) Tetrodensystem

$C_{1E} = 5{,}6$ pF
$C_{aE} = 5{,}7$ pF
$C_{1aE} < 0{,}12$ pF
$C_{1hE} < 0{,}015$ pF

b) Pentodensystem

$C_{1aL} < 0{,}6$ pF

c) Tetroden- und Pentodensystem

$C_{1EaL} < 0{,}01$ pF
$C_{aEaL} = 0{,}8$ pF

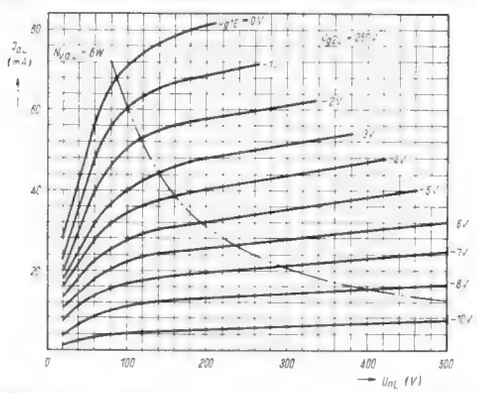


Bild 7. Röhre EEL 71. Statische Kennlinien des Endpentodensystems

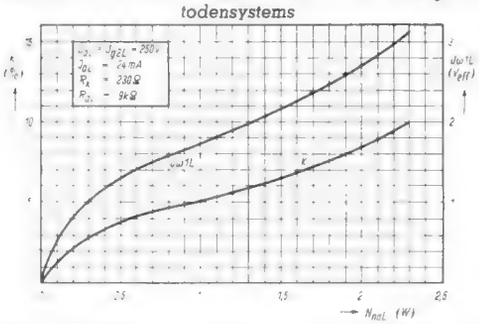


Bild 8. Eingangswechselspannung und Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsnutzleistung

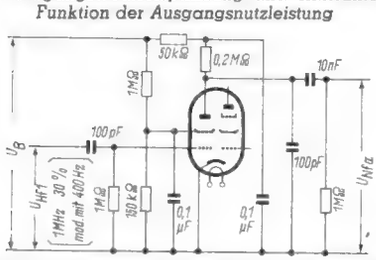


Bild 9. Tetrodensystem als Audion mit RC-Kopplung

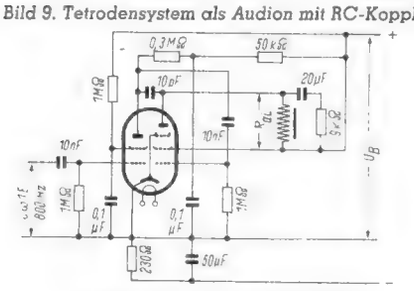


Bild 10. EEL 71 als NF-Verstärker

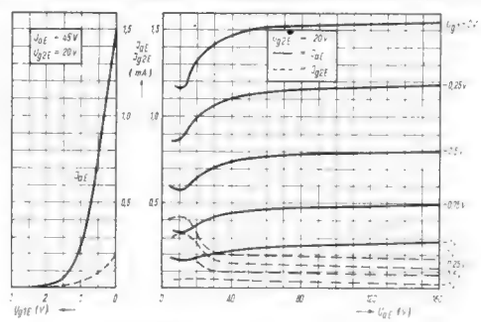


Bild 11. Statische Kennlinien des Tetrodensystems der Röhre EEL 71

Funktechnische Fachliteratur

Radiotechnik für alle

Von Heinz Richter. Teil I. 448 Seiten mit 350 Zeichnungen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Halbleinenband DM. 12.—.

Unter den verschiedenen Einführungswerken zeichnet sich das vorliegende dadurch aus, daß es in populärer Form das Gesamtgebiet der Radiotechnik ausführlich darstellt, ohne wesentliche Grundkenntnisse zu verlangen. Es ist ganz auf praktische Anwendung der Radiotechnik ausgerichtet und berücksichtigt dabei besonders Fragen des Empfängerbaues, die man selbst an Hand praktischer Versuche prüfen kann. So eignet sich das Werk vor allem für den werdenden Radiopraktiker und für den Bastler, zumal es nach pädagogischen Gesichtspunkten aufgebaut ist und u. a. am Schluß jeden Kapitels ein „Radio-Quiz" enthält. Ausgehend von den Wellen und der Wellenfortpflanzung werden die Bausteine des Radioempfängers behandelt und die Grundzüge des Radioempfanges besprochen. Weitere Kapitel unterrichten über die Elektronenröhre, über Röhrenempfangsschaltungen, über Hf- und Nf-Verstärkung, über den Geradeausempfänger und Superhet und behandeln die Technik der Tonübertragung. Ferner werden Hilfsschaltungen und Hilfsorgane, die Stromversorgung von Radiogeräten, Spezialschaltungen sowie Sondergebiete der Radiotechnik und die kürzesten Wellen besprochen. Der Anhang gibt die Auflösung der einzelnen Radio-Quiz bekannt.

Fortschritte der Radiotechnik

Archiv für radiotechnische Neuerungen. Unter Mitarbeit bekannter Fachleute und Ingenieure herausgegeben von Ing. Heinz Richter. Handbuch der Funktechnik, 12. Jahrgang. Erscheint vierteljährlich. Jahresbezug für vier Lieferungen DM. 38.—. Lieferungen 1 und 2. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die bekannte Buchreihe „Fortschritte der Funktechnik", die bisher in jährlicher Erscheinungsweise einen Überblick über die jüngste Entwicklung auf radiotechnischem Gebiet bot, ist nunmehr durch die vierteljährlich erscheinenden Lieferungen der „Fortschritte der Radiotechnik" um ein Vielfaches aktueller geworden. Für den Funktechniker gewinnt die neue Form des Archivs wesentlich an Wert, da er schnell über interessante Neuentwicklungen unterrichtet werden kann. Die vier Hefte eines Jahres ergeben einen stattlichen Band, zu dem eine solide Einbanddecke am Jahresende lieferbar sein wird.

Bisher sind zwei Lieferungen erschienen. Lieferung 1 behandelt die „Fortschritte auf dem Gebiet des Lautsprecherbaues und ihre physikalischen Grundlagen" (Dr. W. Bürck) sowie die „Skalenberechnung und Bereicherweiterung beim Rundfunkempfänger" (Ing. O. Limann) und beschreibt die „Fortschritte im Bau von Geradeausempfängern" (Werner W. Diefenbach). Ein sehr ausführlich gehaltener Beitrag ist den „Vorsatzgeräten für den UKW-Rundfunk mit Frequenzmodulation" (Ing. Heinz Richter) gewidmet, während eine weitere Darstellung eine „Einführung in die Elektronentechnik" (Dr. O. Macek) vermittelt. Lieferung 2 bietet eine für den Konstrukteur interessante Abhandlung über „UKW-Meßtechnik" (A. Klemt), beschreibt die „Fortschritte im Röhrenbau" und wendet sich der „Praxis der Dezimeterwellentechnik" (Ing. Heinz Richter) zu. Schließlich behandelt ein aufschlußreicher Beitrag die „Technik der UKW-Sender" (Günter Schwarzbeck).

Da die Darstellungsart allgemeinverständlich ist und keine hohen Ansprüche an mathematische und physikalische Vorkenntnisse stellt, erfaßt das neue Archiv einen relativ großen Leserkreis. Es stellt eine glückliche Synthese von Zeitschrift und Buchform dar und erscheint sehr geeignet, den Radiotechniker über aktuelle Entwicklungen ausführlicher zu unterrichten, als es eine Zeitschrift vermag und schneller zu orientieren, als es die Buchform zuläßt. Zu wünschen wäre eine einheitliche Darstellung der Zeichnungen, die der sonst sehr guten Ausstattung der Einzelhefte zustatten käme.

Neue Firmen

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und um kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12.

Wilhelm Bänsch (14a) Eßlingen / Neckar - Serach, Hauptstraße 52. Kondensator-Prüfgeräte in Taschenformat für Kompensations-, Störschutz-, Kfz.-Zündungs-Rundfunkkondensatoren.

Emüton, Süddeutsche Elektro - Musik - Verstärkerbau, E. Mühlbacher, (13b) Augsburg, Frauentorstraße 53 — Gitarrenverstärker und Orchesterverstärkeranlagen.

Neukraft, Kondensatorenfabrik, (16) Gellershausen, über Bad Wildungen. — Hochwertige Glimmerkondensatoren für die gesamte Hf-Technik, 3 Normen und auf Wunsch auch Sonderausführung.

Harald Stich, (20b) Braunschweig, Am Hauptbahnhof 1. Radio - Glas - Skalen für Industriegeräte und Bastlergeräte — Radio-Glas-Skalen für ältere Geräte nach dem neuen Wellenplan — Meßsenderskalen — UKW-Skalen

Horst Ziegler, Eltak-Apparatebau, (14a) Stuttgart - Bad Cannstatt, Rühlestraße 17. — Eltak-Relais und Eltak-Schaltautomaten für die Elektroinstallation zur Montage in der Unterputz - Abzweigdose — Eltak - Schaltautomaten (Bruttopreis DM 7.40) zur Fernschaltung von Tasten beliebiger Zahl.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

SABA -6-Röhren-Super »Meersburg W«

Ein konstruktiv fortschrittliches und gediegenes Gerät

Die Einführung des UKW-Rundfunks gab der klanglichen Weiterentwicklung der Radiogeräte neuen Auftrieb. Erfreulicherweise beschränkt sich im neuen Baujahr die Vervollkommnung der Klangqualität nicht auf die ausgesprochene Spitzen- oder Großsuperklasse. Man kann vielmehr schon im hochwertigen Einkreiser gewisse Klangverbesserungen feststellen. Besonders auffällig sind jedoch die klanglichen Fortschritte in einigen Geräten, die nicht allein einen Breitbandlautsprecher und ein akustisch günstiges Gehäuse benutzen, sondern durch sinnvolle schaltungstechnische Hilfsmittel eine bisher in der Standardsuperklasse unerreichte Klanggüte erzielen. Zu dieser Entwicklungsrichtung zählt der SABA-7-Kreissuper „Meersburg", ein in verschiedener Hinsicht interessantes Gerät mit verschiedenen schaltungstechnischen und konstruktiven Fortschritten.

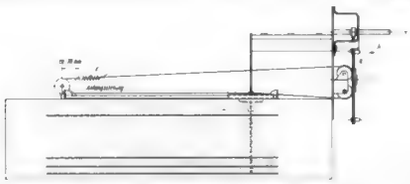


Bild 1. Skalenseilführung und Zeigertransport. Beim Anschlagen des oberen Bolzens am Lagerbock müssen die Seilenden mit Feder in der gezeichneten Stellung sein

Vierfachbandfilter mit MHG-Schaltung

Bekanntlich gehört der „Meersburg"-Super zu jenen SABA-Geräten, die mit der neuen Mehrweg-Hochfrequenz-Bandbreiteregelung ausgestattet sind. Bei diesem, für den deutschen Markt neuartigen Prinzip werden durch Zusammenwirken eines Vierfach-Bandfilters mit einer Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung (MHG) bei maximaler Trennschärfe in Schmalbandstellung noch Durchlaßkurven erzielt, die sich der idealen Rechteckform weitgehend annähern. Umgekehrt erhält man in Breitbandstellung bei gleichmäßiger Wiedergabe des ganzen Tonbereiches hohe Trennschärfe. Die verschiedenen Regelmöglichkeiten des MHG-Schalters sind mit dem niederfrequenten Klangregler zu einem fünfstufigen Klangregister kombiniert. Mit diesem modernen Klangregler kann der Radiohörer alle klanglichen Nuancen wählen, die seiner Geschmacksrichtung und den jeweiligen Empfangsmöglichkeiten entsprechen. Im allgemeinen erwartet man von den meisten Neuerungen dieser Art gewisse Verfeinerungen der Klangqualität, die nur das geschulte Ohr zu erkennen vermag. Bei der neuen MHG-Schaltung ist aber der Klanggewinn so auffallend, daß jedermann den Fortschritt erkennen kann.

Klangkomfort

Die Schaltungseinzelheiten beweisen eindeutig, wie sehr die SABA-Konstrukteure die Breitbandwiedergabe der MHG-Technik auszunutzen verstanden. Neben gehörrichtiger Lautstärkeregelung, Musik-Sprache-Schalter und 9-kHz-Sperre ist eine, in früheren SABA-Geräten schon bewährte Transformator-Gegenkopplung angewandt, die zugleich eine hochwirksame Frequenzkorrektur erlaubt. Darüber hinaus hat man in konstruktiver Hinsicht nichts unterlassen, um das breite Frequenzband gut zu übertragen. So besitzt der Ausgangsübertrager schon fast die Abmessungen eines Netztransformators. Der Lautsprecher, ein vorzügliches 4-Watt-System, ist auf einer schräg nach vorn geneigten Lautsprecherwand befestigt. Dadurch ergeben sich günstige Abstrahlungsverhältnisse, die die meist gebräuchliche Aufstellungsart des Radiogerätes auf dem Schreibtisch, auf Radiotischen oder auf Konsolen berücksichtigen.

Konstruktive Fortschritte

Wenn man bedenkt, daß der Super „Meersburg" zu einem Preis von DM 298.— in der Wechselstromausführung erscheint, so verdient der in konstruktiver Hinsicht mustergültige Aufbau besondere Anerkennung. Der spielend leicht funktionierende Schwungradantrieb ist in seiner Präzision und Betriebssicherheit ein kleines Meisterwerk schlechthin. In ebenso mechanisch solider Weise sind die Bedienungsfunktionen des fünfstufigen Klangregisters zu einem zweiteiligen Kreisschalter zusammengefaßt, dessen Achse in Druck-Zug-Richtung den Musik-Sprache-Schalter betätigt.

Die bewährte Bauweise des Netzteil-Bausteines ist beibehalten worden. Netztransformator mit Umschalteinrichtung und Gleichrichterröhre bilden eine Montageeinheit. Der Werkstattechniker freut sich ferner über die neuen zweckmäßigen Abgleichtrimmer, die nur ca. 5 mm Durchmesser haben und auf einer schmalen Trolitulleiste so befestigt sind, daß man leicht von oben herankommt. Auf einer Isolierleiste können jeweils 4 Trimmer zwischen Drehkondensator und Spulensätzen leicht Platz finden. Aber auch in anderer Hinsicht hat man schon bei der Entwicklung an die Sorgen und Nöte des Reparaturtechnikers gedacht. So enthält jeder Zf-Abschirmbecher die jeweilige Zwischenfrequenz deutlich aufgedruckt, ein nachahmenswertes Beispiel, das bei der gesamten Radioindustrie Schule machen sollte.

UKW-Einbau leicht gemacht

Wie bei allen modernen Superhets des neuen Baujahres sind auch beim SABA-Meersburg Vorkehrungen für den nachträglichen Einbau eines UKW-Einsatzgerätes getroffen worden. Das Gerät kommt übrigens in der Ausführung „Meersburg WUA" mit eingebautem 2-Kreis-Geradeauseinsatz (zusätzliche Röhre ECH 43) auf den Markt. Die induktive Abstimmung ist mit dem Drehkondensatorantrieb gekoppelt.

Bild 2. Formvollendetes Gehäuse im alten SABA-Stil. Der rechte Drehknopf betätigt den MHG-Schalter

Technische Daten

Eigenschaften:
7 Kreise, 6 Röhren; Zweifach-Drehkondensator; Vorkreis, Oszillatorkreis; Vierfach-Bandfilter, Diodenübertrager; hochfrequente Bandbreitenregelung i. 3 Stufen durch Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung über 5 Kreise; Zf-Sperrkreis; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; gehörrichtige Lautstärkeregelung; zweistufiger Nf-Teil mit widerstandsgekoppelt. Pentoden; 5stufiges Klangregister; Transformator-Gegenkopplung üb. beide Nf-Stufen; Sprache-Musik-Schalter; 9-kHz-Sperre; Anschluß für niederohmigen Zusatzlautsprecher u. Abschaltmöglichkeit des eingebaut. Lautsprechers; Einbaumöglichkeit für SABA-UKW-Einsatz

Röhrenbestückung:
ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41, EM 4, AZ 41

Zwischenfrequenz:
472 kHz

Skalenlämpchen:
2 × 6,3 V, 0,3 A

Sicherungen:
220/240 V 0,7 A, 110/150 V 1 A; sekundärseitig 120 mA

Leistungsaufnahme:
42 Watt

Wellenbereiche:
16...30 m (18,7... 10 MHz), 29...52 m (10,5...5,8 MHz), 186... 580 m (1610...520 kHz), 750...2000 m (400... 150 kHz)

Abmessungen:
Breite 490 mm, Höhe 358 mm, Tiefe 222 mm

Preis: DM 298.—

Hersteller:
SABA-Radio-Werke, Villingen/Schwarzwald

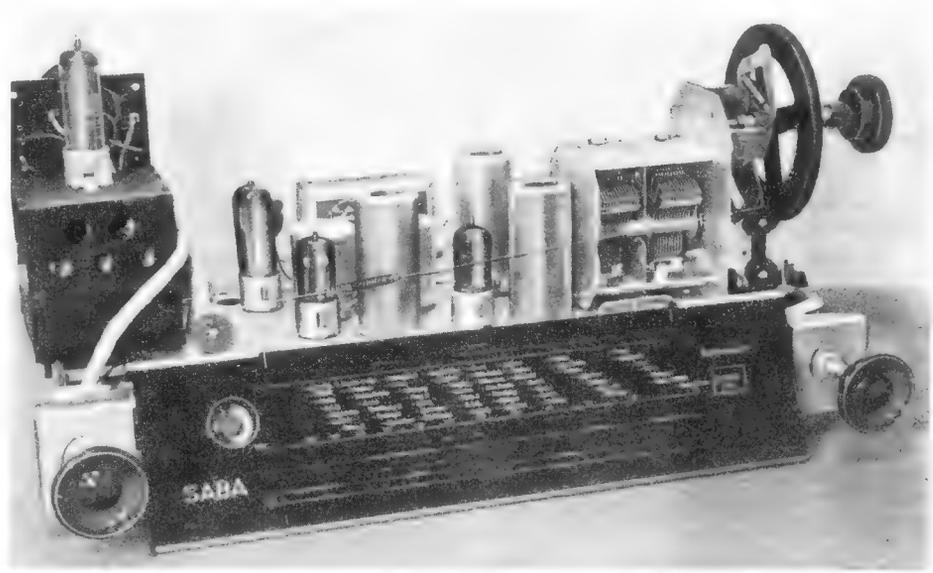


Bild 3. Hohe Qualität und ein übersichtlicher Aufbau kennzeichnen die Chassiskonstruktion

Jede Werkstatt braucht
die soeben erschienene 2. Auflage der
Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger
die für die gesamte deutsche Produktion von fast 5000 Empfängern der Jahre 1927/50 Röhrentypen, Sicherungen, Skalenlampen und die wichtigsten technischen Daten nennt
Sofort lieferbar! 64 Seiten Format 210 x 297 mm, kart. 5.50 DM zuzüglich 40 Pfg Versandkosten
FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

FUNKSCHAU-Servicedaten: SABA-Meersburg W

Abgleichanleitung

Zf-Abgleich:

Zf = 472 kHz an Gitter der Mischröhre legen. Regelung durch Aufdrücken von ca. 9 Volt — außer Betrieb setzen. Bandbreitenschalter auf Stellung III (schmal). Dämpfungsglieder 20 kΩ + 0,1 µF. Alle Kreise auf Maximum abgleichen.

Vierfach-Filter: Abgleich Kreis 1 Dämpfung an Kreis 2
Abgleich Kreis 2 Dämpfung an Kreise 1 und 3
Abgleich Kreis 3 Dämpfung an Kreise 2 und 4
Abgleich Kreis 4 Dämpfung an Kreis 3

Dioden-Übertrager auf Maximum

Zf-Sperre 472 kHz einstellen. — Meßsender in Antenne. — L auf Minimum abgleichen.

Oszillator-Abgleich:

Meßsender in Antenne

Kurz II: Zeiger auf 42,7 m — L-Abgleich unten
Zeiger auf 32 m — C-Abgleich Trimmer 6
Kurz I: Zeiger auf 18,3 m — C-Abgleich Trimmer 5
Kurz II: Abgleich wiederholen!
Mittel: Zeiger auf 570 kHz — L-Abgleich Mitte
Zeiger auf 1330 kHz — C-Abgleich Trimmer 7
Lang: Zeiger auf 190 kHz — L-Abgleich oben
Zeiger auf 380 kHz — C-Abgleich Trimmer 8

Vorkreis-Abgleich

Meßsender in Antenne

Kurz II: Zeiger auf 42,7 m — L-Abgleich unten
Zeiger auf 32 m — C-Abgleich Trimmer 2
Kurz I: Zeiger auf 18,3 m — C-Abgleich Trimmer 1
Kurz II: Abgleich wiederholen!
Mittel: Zeiger auf 570 kHz — L-Abgleich unten
Zeiger auf 1330 kHz — C-Abgleich Trimmer 3
Lang: Zeiger auf 190 kHz — L-Abgleich oben
Zeiger auf 380 kHz — C-Abgleich Trimmer 4

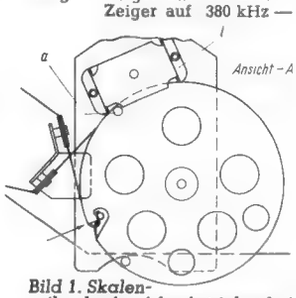
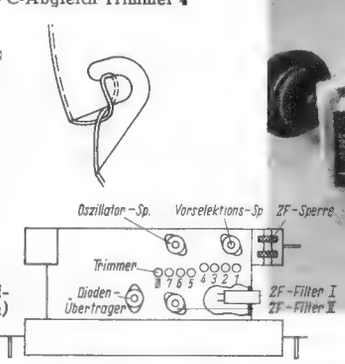


Bild 1. Skalenseilverlauf auf der Antriebsscheibe mit Seilschlaufe (rechts oben)



Rechts: Bild 2. Lage der Abgleichpositionen

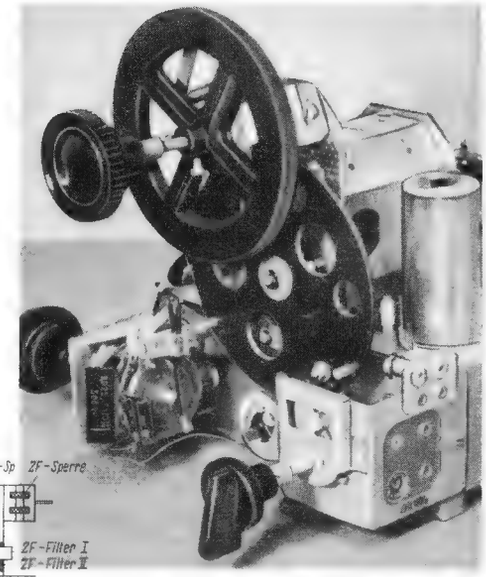


Bild 3. MHG- und Wellenschalter

Position	Spule	Selbstinduktion ohne Kern	Windungen	Draht
Hf-Drossel		3,5 mH	486	0,15 Cul. 2×S
Antennenkreis	KW		2	0,15 Cul. 2×S
Gitterkreis	KW MW LW	0,18 mH 2,15 mH	10 2×47+46 4×90+55	0,65 Cul. 20×0,05 Cul. 2×S 0,11 Cul. 2×S
Oszillator-Spule	KW MW LW	86 mH 0,45 mH	9 3×34 4×46	0,65 Cul. 0,15 Cul 2×S 0,11 Cul. 2×S
Rückkopplungskreis	KW MW LW		5 35 51	0,15 Cul. 2×S 0,15 Cul. 2×S 0,11 Cul. 2×S
I. Zf-Filter	Anode Kopplung	0,75 mH	3×96 4	12×0,05 Cul. 2×S 0,15 Cul. 2×S
I. Zwischenkreis	Zwischenwicklung Ankopplung	0,78 mH	3×98 4	12×0,05 Cul. 2×S 0,15 Cul. 2×S

Position	Spule	Selbstinduktion ohne Kern	Windungen	Draht
II. Zf-Filter	Gitter Ankopplung	0,4 mH	3×70 4	20×0,05 Cul. 2×S 0,15 Cul. 2×S
II. Zwischenkreis	Zwischenwicklung Ankopplung	0,82 mH	3×99 4	12×0,05 Cul. 2×S 0,15 Cul. 2×S
Dioden-Übertrager	Anode Diode Ankopplung	0,39 mH	3×69 157 4	20×0,05 Cul. 2×S 0,1 Cul. 0,15 Cul. 2×S
Gegenkopplungstransformator	Spule I Spule II	Prim. Sek. Prim. Sek.	2400 80 2400 80	0,08 Cul. 0,2 Cul. 0,08 Cul. 0,2 Cul.
9-kHz-Sperre		0,1042 H	1050+860+820	0,10 Cul.
Ausgangs-Übertrager	Prim. Sek.	34 H	5370 181	0,13 Cul. 0,5 Cul.
Siebdrossel			3500	0,2 Cul.

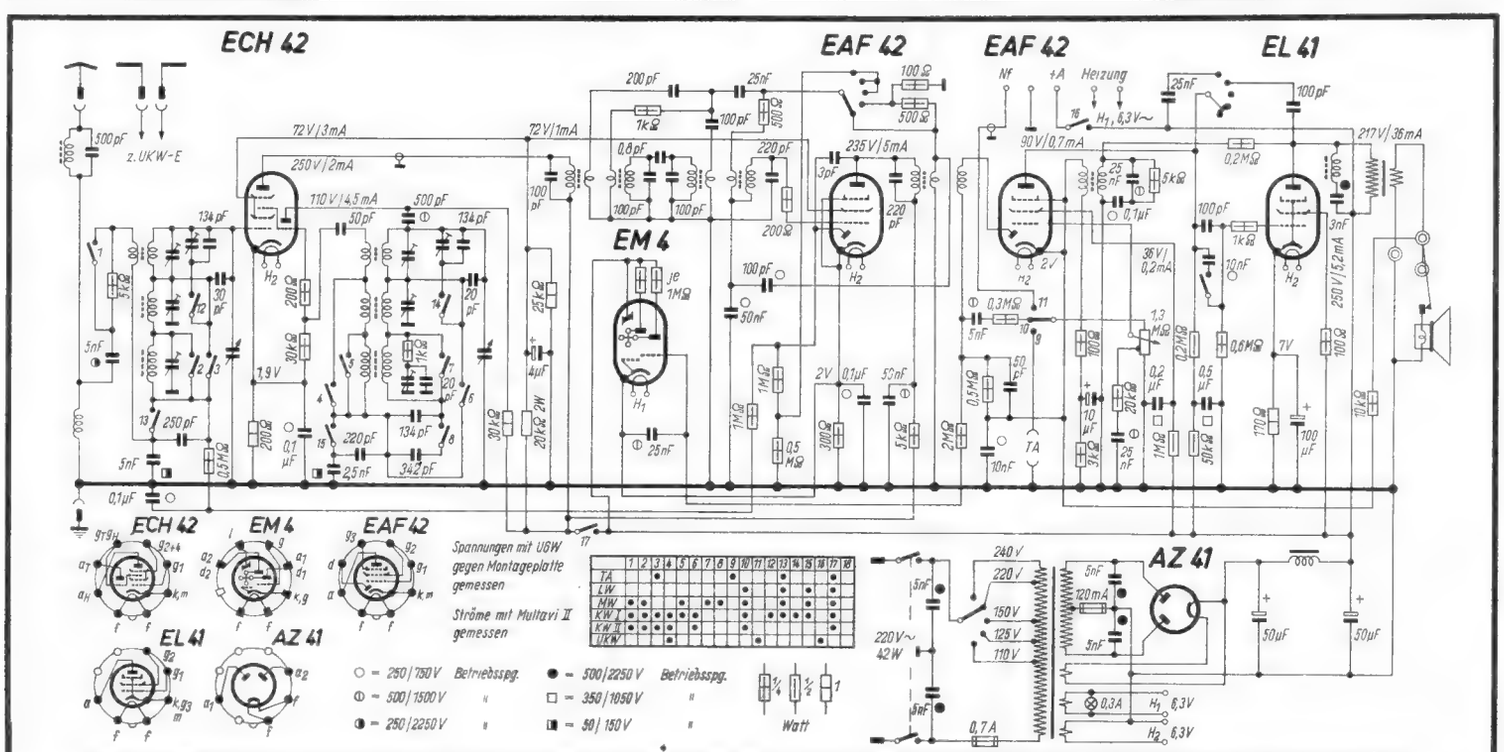


Bild 4. Ausführliches Schaltbild des SABA-7-Kreis-6-Röhrensuperhets „Meersburg" W mit genauen Einzelteilwerten und Betriebsdaten der Empfängerröhren

Bild 1. Philips-Signalverfolger GM 7628

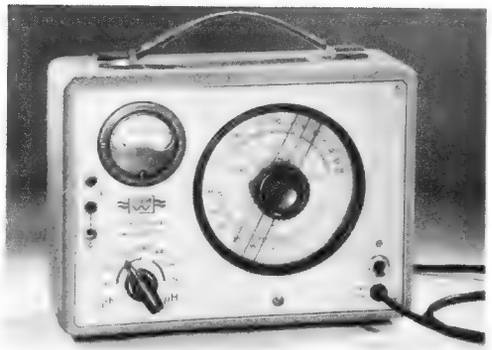


Bild 2. LC-Meßgerät XM 3 von Dr. Sennheiser

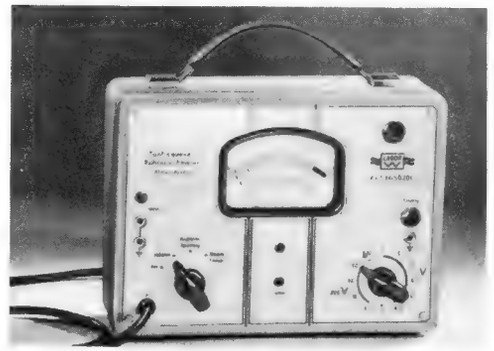


Bild 3. Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter (Dr. Sennheiser)

DEUTSCHE FUNK-AUSSTELLUNG AUSSTELLUNGSBERICHT

Für Radiowerkstätten und Labors:

Fortschritte der Radiomeßtechnik

Interessante Neuerungen für den Werkstatt- und Laborpraktiker

Alle fortschrittlichen Techniker, insbesondere die in Werkstätten tätigen Funkpraktiker bringen der Radiomeßtechnik großes Interesse entgegen. Bei der Entwicklung von neuen Geräten und Schaltungen und auch beim Reparieren von Geräten aller Art sind Meß- und Prüfeinrichtungen von größtem Wert. Es ist daher besonders wichtig, sich über Meßgeräteneuerungen zu unterrichten, wie sie auf der Düsseldorfer Funkausstellung gezeigt worden sind.

Um es gleich vorwegzunehmen, das Angebot an Meßeinrichtungen war geringer als man erwarten durfte. Diese Tatsache überrascht nicht so sehr, wenn man die Entwicklung der letzten Jahre berücksichtigt. Seit Kriegsende wetteifern mehr oder weniger geeignete Produzenten damit, die verschiedenartigsten Meßeinrichtungen hauptsächlich für Rundfunkwerkstätten herzustellen. Geringe Erfahrung, unzureichende Präzision der Meßgeräte und zu geringe Betriebssicherheit bedeuteten in den letzten Jahren das Ende mancher improvisierten Meßgerätefabrik. Die Marktbereinigung hat dazu geführt, daß heute hauptsächlich die großen Meßgerätefabriken wieder Träger der Weiterentwicklung geworden sind und nur wenige, meist mittelgroße Betriebe das Feld behaupten konnten. Bei dem vor zwei Jahren noch großen Angebot an Meßeinrichtungen ist der Radiotechniker in der Auswahl seiner Meßgeräte recht wählerisch geworden, denn er weiß, daß gerade das Beste seinen Ansprüchen genügen kann. Immerhin darf man einige, von namhaften Firmen herausgebrachte Meßgeräteneuerungen verzeichnen, die wir in den folgenden Ausführungen betrachten wollen.

AEG-Meßgeräte

Für die genaue Messung von Anoden-, Gitter- und Schirmgitterspannungen stellt die AEG einen hochohmigen Spannungsmesser mit Drehspulsystem her (25 000 Ω/Volt), der in vier Meßbereichen Spannungen von 4...600 V zu messen gestattet. Der neue Spannungsmesser erscheint in einem handlichen schwarzen Preßstoffgehäuse. Eine zuverlässige und schnelle Ablesung ermöglicht die kleine Meßbrücke, da sie eine um das Nullinstrument drehbare Ohm-Skala besitzt. Diese nach dem Wheatstoneschen Prinzip arbeitende Meßbrücke erfaßt den Gesamtbereich von 0,05...50 000 Ω. Insgesamt 32 Meßbereiche besitzt der AEG-Universal-Messer (3 mA...6 A, 300 mV...600 V), der mit Hilfe eines Anpassungs-Wandlers kleine Spannungsabfälle der Strommeßbereiche und kleine Temperaturfehler auszugleichen vermag und dessen Wechselstromskala sich auch im unteren Bereich noch gut ablesen läßt. Die auf dem Gebiete der Oszillografentechnik früher oft hervorgetretene AEG bringt heute wieder drei verschiedene Elektronenstrahloszillografen, und zwar einen Klein-, einen Einstrahl- und einen Zweistrahloszillografen auf den Markt. Der Zweistrahloszillograf verwendet zwei voneinander völlig unabhängige Verstärker mit einem geradlinigen Frequenzgang bis 1 MHz.

Kimmel-Audionvoltmeter und -Isolationsmeßgerät

In Ergänzung der bereits bekannten Meßgeräte der Firma Kimmel GmbH., München 23, zu denen der Empfänger-Prüfsender UIM 20 M (DM. 369.—) und das Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K (DM. 230.—) gehören, wurden auf der Funkausstellung zwei Neuerscheinungen, das Audion-Voltmeter AV 100 M und das Isolationsmeßgerät IMG 0 gezeigt.

Das Audionvoltmeter AV 100 M (DM. 330.—) gestattet die Messung sehr kleiner niederfrequenter und hochfrequenter Wechselspannungen. Da Messungen ab 20 mV möglich sind, kann man Spannungen an Schwingungskreisen in Empfängern, Dämpfungen in Filtern und auch Störspannungen messen. Der sehr weite Frequenzbereich (50 Hz...100 MHz) macht das Audionvoltmeter auch für UKW-Messungen geeignet. Infolge der geringen Eingangskapazität läßt sich das Meßgerät universell verwenden, da Belastungen der zu messenden Spannungen sehr klein sind und in den meisten Fällen vernachlässigt werden können. Das Meßgerät besitzt einen Eingangswiderstand von 1 MΩ bei Frequenzen bis 1 MHz und eine Eingangskapazität von 7 pF. Der Gesamtmeßbereich ist in drei Einzelbereiche (0,02...0,15 V, 0,05...0,50 V, 0,10...2 V) aufgeteilt. Die Meßgenauigkeit beträgt 3 %. Das Audionvoltmeter ist in ein stabiles Stahlblechgehäuse (180 × 240 × 160 mm) eingebaut und verwendet stabilisierte Betriebsspannungen. Ein röhrenkompensierter Anzeigeverstärker sorgt für genaue Anzeige auch nach langer Benutzungszeit.

Für das Isolationsmeßgerät IMG 0 (DM. 315.—), das zur Messung sehr großer Ohmscher Widerstände in vier Meßbereichen (0,4...20 MΩ, 4...200 MΩ, 40...2000 MΩ, 400 bis 20 000 MΩ) geeignet ist, wird sich vor allem neben dem Installateur der Labortechniker interessieren, da man mit diesem Meßgerät alle praktisch vorkommenden hohen Isolationswiderstände messen kann. So lassen sich außer der Isolation von Leitungen die Leitfähigkeit von Materialien, Hochohmwiderstände, die Ableitung von Kondensatoren usw. untersuchen. Die Widerstandswerte zeigt ein großes Meßinstrument direkt an. Die Meßdauer ist verhältnismäßig gering. Sie beträgt z. B. für eine Kondensatormessung bei 10 µF ca. 1 sec. Das Meßgerät erscheint in einem 180 × 240 × 160 mm großen Stahlblechgehäuse und verwendet eine doppelt stabilisierte Meßgleichspannung von 140 V. Zusammen mit einem röhrenkompensierten Katodenverstärker als Anzeigeverstärker ergibt sich hohe Stabilität und Meßgenauigkeit unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Alterung des Gerätes.

Beide Meßgeräte werden für Wechselstromnetzanschluß hergestellt und sind auf Spannungen von 110, 130, 150 und 220 V umschaltbar.

Neuberger-Röhrenprüfgerät RP 270

Am Stand der Firma Josef Neuberger, München, konnte man das neue Röhrenprüfgerät RP 270 sehen, über das wir in Heft 16 der FUNKSCHAU, 1950, ausführlich berichtet haben. Dieses zu einem Preis von DM. 382.— (netto) erscheinende Röhrenprüfgerät ist für Werkstätten besonders geeignet, da es in der Bedienung keine Ansprüche stellt und infolge einer Universal-Sockelschaltvorrichtung die Prüfung aller praktisch vorkommenden Radioröhren ermöglicht.

Philips-Meßgeräteprogramm

Das heute von den Philips Valvo Werken GmbH. herausgebrachte Meßgeräteprogramm ist umfassender als in der Vorkriegszeit. Es bietet Radiowerkstätten und Labors reichhaltige Auswahl. Zur bekannten Universalmeßbrücke „Philoscop" MB 2023 (DM. 198.—) wird nunmehr das Kapazitäts-Normal MB 2024 als Zusatzgerät für Erweiterung des Kapazitätsmeßbereiches auf 1...100 µF geliefert (Meßgenauigkeit ± 5 %, Preis DM. 23.50). Für Radiowerkstätten besitzt außer dem schon bekannten Empfänger-Meßsender GM 2884 20 (DM. 458.—) der Signal-Verfolger GM 7628 (DM. 435.—) besonderes Interesse, der das Auffinden von Fehlern in Geräten aller Art erleichtert und optische sowie akustische Anzeige verwendet. Zur Messung von Induktivitäten (0,1 µH...10 mH) und von kleinen Kapazitäten (0...3500 pF) eignet sich das LC-Meßgerät MB 2025 (DM. 322.—), das man übrigens auch zu Frequenzmessungen zwischen 30 kHz und 10 MHz, zur Spannungsanzeige zwischen 50 Hz und 20 MHz sowie als Hf-Spannungsquelle, moduliert und unmoduliert, verwenden kann. Zur Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Frequenzbereich 50 Hz...100 MHz eignet sich das Dioden-Voltmeter GM 6004 (DM. 700.—). In fünf Meßbereichen (0...3...300 V) können bei einem Gleichspannungs-Eingangswiderstand von 15 bis 10 MΩ alle in Labors vorkommenden kritischen Spannungsmessungen ausgeführt werden (Eingangsimpedanz für Wechselspannung 3,5...0,1 MΩ, Eingangskapazität 9 pF; Genauigkeit ± 3 %). Ein für Labors sehr wichtiges Meßgerät ist der Elektronische Spannungsmesser GM 6005 (DM. 1040.—) zur Messung von Wechselspannungen mit Frequenzen von 20 Hz...1 MHz in 10 Bereichen (0...10 mV...300 V; 0.5 mV noch ablesbar). Es sind Messungen mit einer relativen Genauig-

Bild 4. Ein moderner, mit Philips-Meßgeräten aufgebauter Radiomeßplatz enthält ein Diodenvoltmeter GW 6004 (links), ein Universalmeßgerät, mit eingebautem Trenntransformator für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen und den kleinen Katodenstrahl-Oszillografen

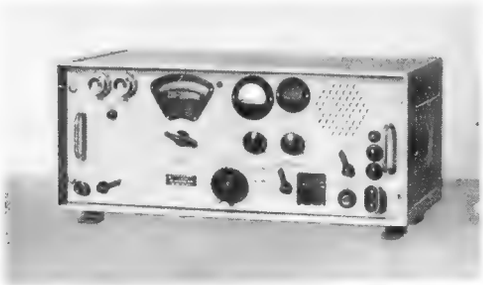


Bild 5. UKW-Meßempfänger v. Rohde & Schwarz

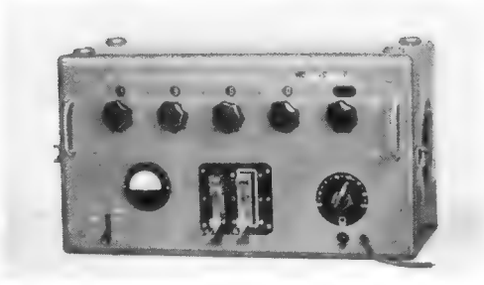


Bild 6. Induktivitätsmesser mit Fensterskala

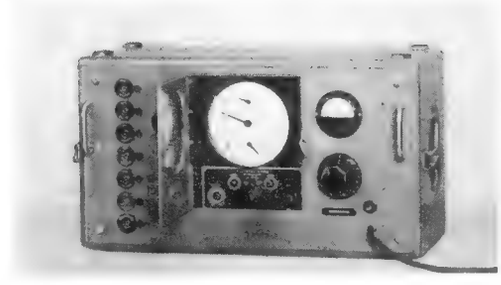


Bild 7. Kleinquarzuhr (Rohde & Schwarz)

keit von 1...2 % möglich. Zur Messung von Gleichspannungen in 6 Bereichen (0...3...1000 V; Eingangswiderstand 9 MΩ), von Wechselspannungen in 5 Bereichen (0...3...300 V; Frequenzbereich 50 Hz...100 MHz), von Gleichstrom in 3 Bereichen (0...3...300 mA) und von Widerständen in 4 Bereichen (0...1000 Ω...10 MΩ) stellt Philips das Elektronische Volt-Ohm-mA-Meßgerät GM 7635 (DM. 580.—) her, das mit Meßkopf geliefert wird.

An Elektronenstrahl-Oszillografen bietet Philips heute insgesamt vier verschiedene Ausführungen, und zwar u. a. den kleinen Elektronenstrahl-Oszillografen GM 5655 zur Untersuchung elektrischer Vorgänge im Nf-Gebiet und modulierter Hf-Schwingungen bis 30 MHz (Preis DM. 680.—). Dagegen ist der Elektronenstrahl-Oszillograf GM 3152 C (DM. 1260.—) zur Untersuchung sämtlicher elektrischer Vorgänge auf allen Gebieten der Hf- und Nf-Technik geeignet. Die seit einiger Zeit gefertigten Regeltransformatoren erscheinen für einen Regelbereich von 220...260 V in Ausführungen für 1, 2, 4 und 8 Amp. und werden jeweils in Einbauausführung und als Tischgerät hergestellt.

Neuentwicklungen bei Rohde & Schwarz

Die von der Firma Rohde & Schwarz, München, herausgebrachten Neuauflagen von Meßgeräten tragen abgesehen von technischen Verbesserungen in ihrer Schaltung der Forderung nach einfacher Bedienung auch durch ungeschulte Kräfte weitgehend Rechnung. So besitzt z. B. der neue Induktivitätsmesser LARU eine Fensterskala, bei der jeweils nur der durch den Bereichschalter gewählte Teil des Gesamtmeßbereiches sichtbar wird. Auf diese Weise ist eine falsche Ablesung des Meßwertes, die bei mehreren gleichzeitig sichtbaren Skalenteilungen vorkommen kann, ausgeschlossen. Durch besonders einfache Bedienung zeichnet sich die Präzisionswiderstandsmeßbrücke RGV aus, bei der der Brückenabgleich rein schematisch durch Drehen an mehreren Knöpfen bewirkt wird, bis die Anzeige des Nullinstrumentes seinen Kleinstwert erreicht hat. In diesem Falle läßt sich das Meßergebnis in einfachster Weise aus den in den Lochsparungen der Frontplatte sichtbaren Zahlen ablesen, wobei auch die Stellung des Kommas ebenso wie die Größenbenennung des Wertes (Ω, kΩ oder MΩ) durch Leuchtzeichen eindeutig angezeigt wird. Für den Fall falscher Bedienung ist das höchstempfindliche Nullinstrument durch die logarithmische Kennlinie des eingebauten Anzeigeverstärkers vor jeder Überlastung geschützt.

Als Beispiel einer Neuentwicklung zeigte Rohde & Schwarz ferner Meß- und Ballempfänger für FM-Rundfunk. Meßempfänger werden zum Studium der Empfangs- und Ausbreitungsbedingungen der UKW benötigt, während Ballempfänger zur Programmübertragung an Stelle des Kabelweges vorgesehen sind. Um hohe Betriebssicherheit zu gewährleisten, werden mehrere Empfänger zu einer Einheit kombiniert, bei der sich nach Ausfall eines Gerätes oder durch anormale Feldstärkeschwankungen ein Ersatzgerät ohne merkliche Verzögerung automatisch einschaltet und so den Betrieb aufrecht erhält.

Eine andere Neuentwicklung von Rohde & Schwarz, die Kleinquarzuhr ist hauptsächlich als Steueranlage an Stelle inkonstanterer Zeitgeräte oder für die Erzeugung von Normalfrequenzen in Einzelbetrieben gedacht.

Sennheiser-Meßeinrichtungen

Vom Labor-W, Feingerätebau Dr.-Ing. Sennheiser, Post Bissendorf (Hannover), wurden auf der Funkausstellung als interessante Neuentwicklungen das LC-Meßgerät XM und das Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter RV 5 gezeigt. Das LC-Meßgerät XM 3 ermöglicht das schnelle und bequeme Messen der in der Hf-Technik besonders interessierenden Kapazitäten von 1...100 000 pF und Induktivitäten von 1...3500 µH. Es arbeitet nach dem Resonanzverfahren, d. h. das Meßobjekt wird in einen Schwingkreis eingeschaltet, dessen Eigenfrequenz mit dem eingebauten Prüfoszillator ermittelt wird. Die Abstimmskala dieses Prüfsenders ist direkt in L- und C-Werten geeicht. Dank der besonders einfachen Handhabung des XM 3 und seiner großen, übersichtlichen Skalen kann das Gerät ohne weiteres von ungeschulten Kräften bedient werden und ist auch für das Durchmessen größerer Serien von Schaltelementen vorzüglich geeignet. Der Abgleich (Resonanz) wird durch das objektiv ablesbare Ausschlagminimum eines Meßinstrumentes angezeigt. Die Empfindlichkeit der Anzeige wird dabei durch eine Regelröhre stets automatisch auf den günstigsten Wert eingestellt, so daß weder das Instrument überlastet werden kann, noch die Empfindlichkeit von Hand geregelt werden muß. Die mit Feintrieb ausgestattete Einstellskala zur Ablesung des Meßwertes besitzt je eine Teilung für Kapazitäts- und Induktivitätswerte. Bei der dekadischen Unterteilung der Meßbereiche wird somit eine bequeme unmittelbare Ablesung möglich. Das Meßergebnis ist in jedem Falle eindeutig, da die Oberwellen der Meßfrequenz (100...173 kHz) außerhalb des Resonanzbereiches der Prüfkreise liegen. Die Sicherheit der Messung wird dadurch erhöht, daß das Meßobjekt einseitig geerdet werden kann.

Wie bei der „Kleinmeßgeräte-Serie" ist auf robuste, zweckmäßige und elegante Ausführung großer Wert gelegt. Das Gehäuse hat die Größe zweier nebeneinander stehender Geräte dieser Reihe, so daß sich das RV 5 gut mit den Kleinmeßgeräten zu einem Meßplatz zusammenstellen läßt. Dank der geringen Gehäusetiefe kann man das Gerät bequem in einer Aktentasche mitführen.

Mit dem Röhrenvoltmeter RV 5 wurde ein preiswertes und handliches Gerät zur Messung aller Tonfrequenz-Spannungen zwischen 0,2 mV und 600 V geschaffen. Für die Praxis sind neben dem weiten Gesamtmeßbereich des RV 5 sein hoher Eingangswiderstand, die Unempfindlichkeit gegen Netzspannungs-Schwankungen und nicht zuletzt seine starke, in den empfindlichen Meßbereichen bis zu 1000fache Überlastbarkeit von großem Vorteil. So eignet sich das RV 5 z. B. zur Messung sämtlicher in Verstärkern vorkommenden Tonfrequenzspannungen, zur Aufnahme des Frequenzganges von Filtern und Verstärkern sowie zur Messung der Dämpfung bzw. der Verstärkung beliebiger Vierpole. Dämpfungsmessungen werden noch dadurch sehr erleichtert, daß die Skala des Instrumentes auch eine Dezibelteilung besitzt und die 11 einzelnen Meßbereiche um je 10 Dezibel gestuft sind. Der Ausgang des zweistufigen Verstärkers kann wahlweise an den Gleichrichter- und Anzeigeteil oder an ein besonderes Buchsenpaar gelegt werden. Auf diese Weise kann die Kurvenform der gemessenen Spannung bequem durch Kopfhörer oder Oszillograf kontrolliert oder das Gerät als Spannungsverstärker für Tonfrequenz benutzt werden. Die Eichung des RV 5 läßt sich ohne weitere Hilfsmittel jederzeit kontrollieren bzw. nachstellen. Durch die große, übersichtliche Instrumentenskala und die ausführliche Beschriftung ist die Benutzung des RV 5 denkbar angenehm und einfach, so daß die Aufmerksamkeit in vollem Maße der eigentlichen Meßaufgabe zugewendet werden kann.

Neue Siemens-Meßgeräte

Eine nützliche Neuerung für Werkstätten und für ambulante Untersuchungen, das „Taschenohmmeter" ist ein moderner, vielseitig verwendbarer Leitungsprüfer, mit dem man an Gestellen und Fahrzeugen ebenso gut arbeiten kann wie im Labor selbst. Die lange, groß beschriftete Skala gestattet auch in den Anfangs- und Endbereichen deutliche Ablesung. Die normale Ausführung hat drei Meßbereiche 0...1...10...100 kΩ. Der Meßbereichfaktor erscheint bei der Standardausführung deutlich im Sichtfeld. Die Meßbereichumschaltung selbst geschieht mit Hilfe einer, im Boden eingelassenen Rändelscheibe. Bei absinkender Batteriespannung gestattet ein magnetischer Nebenschluß eine Nachstellung des Zeigers. Die bekannten Multizet-Vielfach-Instrumente von Siemens sind in ihren Bereichstufen den heutigen Forderungen der Praxis angepaßt worden. Bei Gleichstrommessungen konnte der Eigenverbrauch verringert werden. Der Widerstand beträgt nunmehr bei Gleich- und Wechselspannungsmessungen 1000 Ω/V. Die besonders große Skala erleichtert die Ablesung. Zum Siemens-Programm gehört auf dem Gebiet der Meßtechnik u. a. auch eine direkt anzeigende Einknopfmeßbrücke, die schnelle und richtige Messungen erlaubt. Als Stromquelle dient eine 4-Volt-Batterie. Es wird Wheatstoneschaltung und ein spitzengelagertes Drehspul-Nullgalvanometer mit Messerzeiger verwendet. Der Meßbereich reicht von 40 mΩ bis 50 kΩ. Aus dem Gebiet der Elektronenstrahl-Oszillografentechnik interessieren noch der Einstrahl-Oszillograf KE 2072/73 und der Zweistrahl-Oszillograf zum gleichzeitigen Darstellen von zwei Vorgängen.

FÜR DEN KONSTRUKTEUR

Zf-Probleme

Die Wellenänderungen, die der Kopenhagener Wellenplan verursacht hat, rücken das Problem der Zwischenfrequenzstörungen durch starke Sender erneut in den Vordergrund. An verschiedenen Empfangsorten werden jetzt andere Zf-Störungen auftreten. G. H. Russel hat in der Zeitschrift „Wireless World" (September 1949, Seiten 322 bis 325) Interferenzerscheinungen beim Empfang britischer Landessender erörtert.

Empfänger mit nur einem Vorkreis können nicht nur durch Spiegelfrequenzen, sondern auch durch Zf-Harmonische und Harmonische des ersten Oszillators Interferenzpfiffe erzeugen. Verfasser untersucht diese drei Möglichkeiten beim Empfang der 16 Landessender. Je nach Empfängertyp genügen bereits 20...30-µV-Spiegel auf Mittelwellen und 1...2 mV auf Langwellen, während die erste Oszillator-Harmonische mit 30...40-mV-Trägern schon starke Interferenzen ergibt. Für Mittel- und Langwellen werden je drei Kurven gezeigt, die alle Zwischenfrequenzen im Bereich von 300...500 kHz in Beziehung zu den in Frage kommenden Rundfunkfrequenzen setzt und die Störbereiche schraffiert. Eine ganze Anzahl Zf muß als praktisch nicht verwendbar ausscheiden. Da der größte Teil der handelsüblichen Empfänger betroffen ist, gibt es kaum eine Lösung. Eine günstigste Zf existiert lediglich in einem kleinen geografischen Bezirk, nicht aber für das ganze Land. Eine Änderung auf der Empfängerseite ist ohnehin nicht durchführbar. Verfasser sieht als günstigste Lösung eine Umstellung der Senderverteilung auf den zugeteilten Frequenzen, die dann eine Zf von 467 bis 478 möglich macht. W. Gruhle

Der elektrodynamische Lautsprecher

Die Konstruktion dynamischer Lautsprecher ist eine Aufgabe, der sich nur wenige unterziehen. Trotzdem können bei planvollem Vorgehen und nach Gewinnung einiger Erfahrung sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Im Folgenden sollen zunächst die bei der Planung und Dimensionierung zu beachtenden Punkte besprochen werden. Anschließend wird ein 4-Watt-Lautsprecher behandelt, der in vier Mustern gebaut wurde und hervorragende Ergebnisse brachte.

Das Magnetfeld

Beim elektrodynamischen Lautsprecher wird ein von den Sprechströmen durchflossener Leiter in ein elektrisch erzeugtes Magnetfeld gebracht und treibt bei seiner Bewegung eine aufgeklebte, kegelförmige Membrane an. Aus konstruktiven Gründen wird das Magnetfeld seit langem in einem ringförmigen Luftspalt erzeugt. Die Feldlinien verlaufen radial. Bei der Dimensionierung des Eisenkörpers gehen wir davon aus, daß der Schwingspulendurchmesser zwischen 20 und 30 mm liegt. Damit ist auch der Kerndurchmesser gegeben, wenn wir einen rein zylindrischen Kern annehmen. Die Höhe des Luftspaltes liegt bei dem uns interessierenden Typ zwischen 4 und 6 mm, wobei die kleinere Höhe bei dem kleineren Kerndurchmesser zur Anwendung kommt.

Im Luftspalt wollen wir, um einen guten Wirkungsgrad zu erreichen, ein möglichst starkes Magnetfeld haben. Diesem Wunsche sind jedoch bald Grenzen gesetzt, wenn wir mit der Erregerleistung nicht über die normalen Werte hinausgehen wollen. Eine magnetische Induktion von B_L = 7...10 000 Gauß ist normal, 12 000 Gauß dürfte bei Lautsprechern dieser Größe die oberste Grenze darstellen.

Nach der Festlegung einer bestimmten Spaltgröße und der Spaltinduktion kann der magnetische Nutzfluß errechnet werden:

$$\Phi_{sp} = B_L \cdot q_{sp}$$

Der magnetische Fluß ist quellenfrei, er muß sich also über Kern und Joch schließen. Der Fluß in diesen Eisenteilen ist jedoch um den Streufluß größer als der Fluß im Luftspalt. Die Größe des Streuflusses hängt von den geometrischen Dimensionen des Eisens und seiner magnetischen Beanspruchung ab. Um ihn klein zu halten und um an elektrischer Durchflutung zu sparen, wählen wir Kern- und Jochquerschnitt so groß, daß die magnetische Induktion nicht höher als 10...12 000 Gauß wird. Abgestufte Kerne sind jedoch, wenn irgend möglich, zu vermeiden.

Die Felderregung

Um den magnetischen Fluß durch den Luftspalt und das Eisen zu treiben, ist eine elektrische Durchflutung Θ gemessen in A erforderlich. Ihre Größe wird für die Abschnitte Luft, Kern und Joch getrennt berechnet und als Summe der drei Teilgrößen bestimmt. Für den Luftspalt ergibt sich:

$$\Theta_L = H_L \cdot l_L$$

wobei H_L die magnetische Feldstärke im Luftspalt und l_L die Spaltbreite ist.

Die magnetische Feldstärke ist:

$$H = \frac{B}{\mu_0 \mu} = \frac{B}{1{,}25 \cdot \mu} \quad \frac{G\,A}{G\,cm}$$

wobei B die magnetische Induktion, μ_0 den Induktionsfaktor, dessen Größe $1{,}25 \cdot 10^{-8} \frac{H}{cm}$ oder $1{,}25 \frac{G\,cm}{A}$ ist, und μ die relative Permeabilität des betreffenden Stoffes bedeutet. Für Luft ist die relative Permeabilität konstant und hat den Wert 1.

Der Durchflutungsanteil des Kernes ist:

$$\Theta_K = H_K \cdot l_K$$

Die Größe der magnetischen Feldstärke im Kern kann nun nicht wie oben berechnet werden, sondern muß einer Magnetisierungskurve entnommen werden. Einige Zahlenwerte für normales Eisen sind aus nebenstehender Tabelle zu ersehen.

B (Gauß)	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000	12 000
H (A/cm)	0,85	1,00	1,25	1,50	1,90	2,30	2,75	4,50

Der Durchflutungsanteil des Joches wird ebenso berechnet.

Damit wird die Gesamtdurchflutung:

$$\Theta = [\Theta_L + \Theta_K + \Theta_J]\ A$$

Dies bedeutet, daß unsere Erregerspule ebensoviel Amperewindungen erhalten muß.

Schwingspule und Membrane

Die Dimensionierung von Schwingspule und Membrane läßt sich nicht trennen, denn zu einer bestimmten Membranmasse gehört eine in engen Grenzen festliegende Schwingspulenmasse. Eine nähere Begründung oder gar eine mathematische Ableitung derselben ist in diesem Rahmen nicht möglich, es sei daher nur auf die Veröffentlichung von Benecke ENT 32, Seite 382, hingewiesen.

Dort ist nachgewiesen, daß bei gleichmäßiger Wiedergabe des gesamten Frequenzbandes die Schwingspulenmasse gleich der 0,4-fachen Membranmasse sein muß. Unter Membranmasse verstehen wir immer Membranmasse und Masse der mitschwingenden Luft. Diese ist jedoch nicht für alle Frequenzen gleich groß, wir berücksichtigen sie deshalb mit einem mittleren Wert von 10 % der reinen Membranmasse.

Schwerere Schwingspulen ergeben eine Bevorzugung des unteren Frequenzbandes, sie sind also besonders bei Tieftonlautsprechern anzuwenden. Leichtere Schwingspulen ergeben wiederum eine Anhebung des oberen Frequenzbandes.

Die Gesamtmasse von Schwingspule und Membrane kann nun noch größer oder kleiner gemacht werden. Theoretisch wäre die kleinste Masse am günstigsten, aber da die Membrane nur von einer räumlich eng begrenzten Stelle aus angetrieben wird, müssen wir von ihr eine gewisse Festigkeit verlangen, und dies läßt sich ohne ausreichende Masse nicht erreichen. Ebensowenig kann die Schwingspulenmasse beliebig verkleinert werden, denn die ohmschen Verluste dürfen nicht allzu hoch werden.

Die Auswahl des Membranmaterials muß sehr sorgfältig erfolgen, denn von ihm hängen Gleichmäßigkeit des Frequenzbandes und Wirkungsgrad ab. Ein weiches, schwach getränktes Papier ergibt infolge seiner hohen inneren Dämpfung eine Frequenzkurve, welche ziemlich ausgeglichen ist, also keine stark ausgeprägten Teilresonanzen enthält. Das Frequenzband reicht jedoch nicht sehr weit nach oben und der Wirkungsgrad ist schlecht. Umgekehrt ergibt ein durch Tränkung mit einem gut härtenden Lack präpariertes Papier ein breites Frequenzband und guten Wirkungsgrad, aber die Teilresonanzen sind so stark ausgeprägt, daß Musik bereits blechern klingt. Das Extrem dieser Ausführung wäre eine Membrane aus dünnem Blech, bei welchem die innere Dämpfung außerordentlich klein ist. Wir brauchen uns nur an einen Gong erinnern.

Wir sehen, ein elektrodynamischer Lautsprecher stellt in vielen Punkten eine Kompromißlösung dar, an die wir nicht die üblichen Maßstäbe legen dürfen. Wir müssen uns z. B. damit abfinden, daß der elektroakustische Wirkungsgrad bei den kleinen Ausführungen nur 1...3 % beträgt. Auch sind die heute erreichten Frequenzkurven keineswegs ideal, aber dank der geringen Empfindlichkeit unseres Ohres für Lautstärkeunterschiede merken wir nicht viel davon.

Praktische Ausführung eines 4-Watt-Lautsprechers

Die Abmessungen der Eisenteile sind aus Bild 2 zu ersehen. Die Breite des Luftspaltes beträgt 1,0 mm. Dieser Wert ergibt, bei sauberer Ausführung der Schwingspule, noch genügend Sicherheit gegen „streifen", andrerseits läßt sich damit eine Spaltinduktion von 10 000 Gauß erzielen, ohne daß der Aufwand an Erregerleistung allzuhoch wird.

Berechnung der Feldspule

Mit den Abmessungen aus Bild 2 wird der magnetische Fluß im Luftspalt:

$$\Phi_L = 10\,000 \cdot 0{,}5 \cdot 8{,}2\ \text{Maxwell} = 41\,000\ \text{Maxwell}$$

Dieser Fluß schließt sich über Kern und Joch. Dazu kommt der Streufluß, welcher diejenigen Feldlinien umfaßt, die außerhalb des Luftspaltes verlaufen und sich ebenfalls über Kern und Joch schließen. Erfahrungsgemäß beträgt der Streufluß etwa 25 % des Nutzflusses. Der magnetische Fluß in Kern und Joch beträgt also

$$\Phi_K = \Phi_J = \Phi_L + S_\Phi \approx 55\,000\ \text{Maxwell}.$$

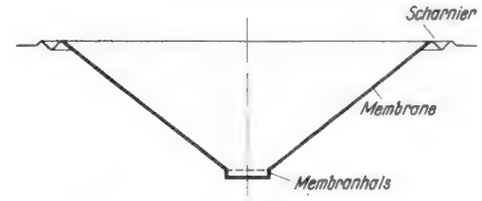


Bild 3. Lautsprechermembrane

ferner ist: $q_K = 4{,}9\ cm^2$, $B_K = \frac{55\,000}{4{,}9} = 11\,200\ G$, $l_K = 5{,}5\ cm$

$q_J = 9{,}6\ cm^2$, $B_J = \frac{55\,000}{9{,}6} = 5\,700\ G$, $l_J = 14{,}5\ cm$

damit wird: $\Theta_L = \frac{10\,000}{1{,}256} \cdot 0{,}1\ A = 800\ A$

$\Theta_K = 5{,}5 \cdot 3{,}5\ A = 19\ A$

$\Theta_J = 14{,}5 \cdot 1{,}2\ A = 17\ A$

Θ gesamt = 836 A

Wir müssen also 836 AW aufbringen, dabei ist gleichgültig, ob diese Durchflutung mit hoher Windungszahl und kleiner Stromstärke oder kleiner Windungszahl und großer Stromstärke erzeugt wird. Von der Windungszahl und der Drahtstärke hängt jedoch die zur Erregung erforderliche Spannung und Leistung ab. Die Leistung ist umgekehrt proportional dem Kupferaufwand, d. h. je mehr wir Kupfer aufwenden, um so weniger Erregerleistung brauchen wir für den Betrieb. Auch hier muß daher ein vernünftiger Kompromiß geschlossen werden.

Windungszahl der Feldspule (w)

Wir gehen von der Annahme aus, daß der Kupferquerschnitt mit 2 A/mm² belastet wird. Wenn wir den gesamten Wicklungsquerschnitt mit F bezeichnen und den Kupferfüllfaktor mit k, so wird bei Θ = 836 A:

$$k \cdot F = \frac{836}{2}\ mm^2 = 418\ mm^2$$

bei k = 60 % wird

$$F = \frac{418}{0{,}6}\ mm^2 = 700\ mm^2 \text{ oder } 7\ cm^2$$

Die Spulenlänge (zwischen den Flanschen), welche sich aus den Abmessungen des Eisenkörpers ergibt, beträgt 45 mm, die Spulenhöhe wird also 15,6 mm. Bei einem Kerndurchmesser von 25 mm wird der Innendurchmesser der Spule 27 mm, der Außendurchmesser also 58,2 mm. Daraus ergibt sich die mittlere Windungslänge zu

$$l_m = 42{,}6 \cdot \pi = 134\ mm = 13{,}4\ cm = 0{,}134\ m$$

Der ohmsche Widerstand einer Spule mit den bisher angeführten geometrischen Abmessungen beträgt:

$$R = \frac{\varrho \cdot l_m \cdot w \cdot w}{k \cdot F}$$

andrerseits ist

$$R = \frac{U}{J} \text{ oder, da } J = \frac{\Theta}{w}$$

$$R = \frac{U}{\Theta}\, w$$

Die Windungszahl errechnet sich nun aus:

$$\frac{U}{\Theta}\, w = \frac{\varrho \cdot l_m \cdot w^2}{k \cdot F}$$

$$\text{oder} \quad w = U \frac{k \cdot F}{\varrho\, l_m\, \Theta}$$

Der Drahtquerschnitt ist:

$$q_{cu} = \frac{k \cdot F}{w} = \frac{\varrho \cdot \Theta \cdot l_m}{U}$$

Bild 1. Elektrodynamischer 4-Watt-Lautsprecher

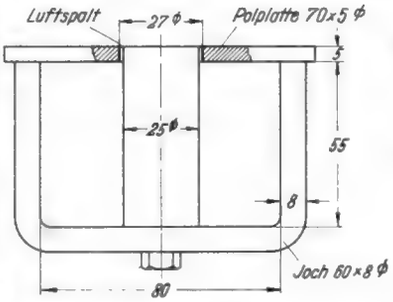


Bild 2. Eisenkörper eines 4-Watt-Lautsprechers

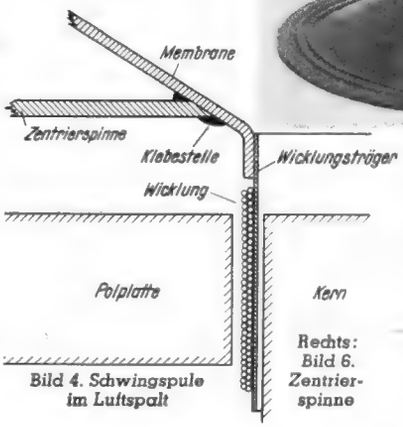


Bild 4. Schwingspule im Luftspalt

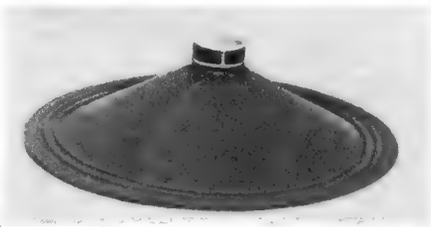


Bild 5. Membrane mit aufgeklebter Schwingspule

Rechts: Bild 6. Zentrierspinne

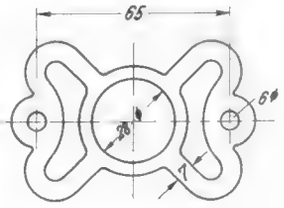


Bild 7. Membrane mit Schwingspule, Zentrierspinne und Litzenzuführung

Wenn in unserem Falle die Erregerspannung 100 Volt beträgt, wird also:

$$= 100 \frac{418}{0{,}0175 \cdot 0{,}134 \cdot 836} = 21\,400$$

Der Drahtquerschnitt wird:

$$q_{cu} = \frac{418}{21\,400} = 0{,}0196 \text{ mm}^2, \; d_{cu} = 0{,}158 \text{ mm}$$

Der Wicklungswiderstand wird bei dem errechneten Drahtquerschnitt:

$$R = \frac{0{,}0175 \cdot 0{,}134 \cdot 21\,400}{0{,}0196} \Omega = 2550\,\Omega$$

Da wir jedoch aus praktischen Gründen mit einem Drahtdurchmesser von 0,16 mm arbeiten müssen, wird:

$$R = \frac{0{,}175 \cdot 0{,}134 \cdot 21\,400}{0{,}02} \Omega = 2500\,\Omega$$

Der Erregerstrom wird:

$$J = \frac{U}{R} = \frac{100}{2500} \text{ A} = 0{,}04 \text{ A}.$$

Die Erregerleistung ist also:

$$N = U \cdot J = 100 \cdot 0{,}04 \text{ W} = 4 \text{ Watt}.$$

Wir haben oben vorausgesetzt, die Erregerspannung wäre bekannt. Wenn nun, wie in vielen Fällen, der Erregerstrom bekannt ist, gehen wir wie folgt vor:

Da Durchflutung und Strom bekannt sind, wird

$$w = \frac{\Theta}{J}$$

Den Drahtquerschnitt, den Wicklungswiderstand und die erforderliche Erregerspannung erhalten wir aus den bereits oben benützten Beziehungen.

Das durchgerechnete Beispiel zeigt, daß wir mit nur 4 Watt Erregerleistung eine Induktion von 10 000 Gauß im Luftspalt erreichen. Der Kupferaufwand ist allerdings etwas hoch, da wir aus Erwärmungsgründen mit nur 2 A/mm² Stromdichte gerechnet haben. Das Kupfergewicht beträgt

$$G = 4{,}18 \cdot 13{,}4 \cdot 8{,}9 \text{ g} = 500 \text{ g}.$$

Die Membrane

Eine Selbstanfertigung der Membrane ist nicht ratsam, da wir das angepreßte Scharnier nicht ohne weiteres nachbilden können und eine Aufhängung in Leder aus Materialgründen kaum in Frage kommt. Beim Aussuchen einer geeigneten Membrane achten wir nun auf folgende Dinge. Der Gesamtdurchmesser soll etwa 19...22 cm betragen. Das Membranmaterial soll ausreichend fest sein, was durch Kratzen mit dem Fingernagel und Abhören des Geräusches kontrolliert werden kann. Das Scharnier soll sorgfältig ausgepreßt sein und seine Materialstärke soll kleiner sein als diejenige der Membrane selbst. Bei guten Membranen ist das Scharnier durchscheinend, wenn man die Membrane gegen Licht hält. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, gelingt es leicht, die Eigenfrequenz der Membrane genügend tief zu legen; außerdem begrenzt das Scharnier auch bei großen Amplituden die Membranbewegungen nicht.

Nawi-Membranen sind zur Zeit schwer zu haben. Dies bedeutet jedoch keinen Verzicht auf Qualität, denn die Unteroktavschwingungen, welche durch die Nawi-Form verhindert werden, treten nur bei sehr großer Belastung des Lautsprechers auf und auch dann nur, wenn die Rückstellkraft des Scharniers groß ist.

Die Schwingspule

Wenn eine geeignete Membrane vorliegt, stellen wir ihr Gewicht fest und machen einen Zuschlag von etwa 10 % für die mitschwingende Luft. Für ein Membrangewicht von 4 g wäre also das Gesamtgewicht 4,4 g. Das Gewicht der Schwingspule müßte nun 1,75 g betragen. Da aber unsere Lautsprecher in fast allen Fällen an Rundfunkgeräte angeschlossen werden, welche infolge ihrer Hf-Selektionsmittel die höheren Frequenzen bereits etwas unterdrücken, geben wir der Schwingspule eine kleinere Masse, wodurch die Höhen ein wenig bevorzugt werden.

Die mittlere Windungslänge der Schwingspule beträgt:

$$l_m = 2{,}6\,\pi \text{ cm} = 8{,}2 \text{ cm}.$$

Bei der Festlegung des Spulenquerschnittes sind wir bei der Dicke stark von der Spaltbreite abhängig. Eine größere Dicke als 0,45 mm können wir kaum verwirklichen. Dagegen sind wir bei der Spulenlänge etwas freier. Wir wissen, daß die Schwingspule bei niederen Frequenzen Amplituden von bis zu ± 2 mm

Bild 8. Komplette Lautsprecher sowie Ersatzmembrane

ausführt. Wenn dabei keine unzulässig großen nichtlinearen Verzerrungen entstehen sollen, muß die Schwingspule entweder so schmal sein, daß sie während der ganzen Bewegung nicht aus dem Magnetfeld herausschwingt, oder aber so breit, daß sie auf beiden Seiten den Spalt um die max. Amplitude überragt. In Wirklichkeit ist die Gefahr von Verzerrungen nicht so groß, wie man zunächst befürchten könnte, denn das Magnetfeld hört ja nicht scharf begrenzt auf, sondern streut etwas nach außen. Wir wählen daher unsere Spulenbreite zu

$$b = 7{,}0 \text{ mm}.$$

Damit wird der Spulenquerschnitt:

$$F_{sp} = 0{,}045 \cdot 0{,}7 \text{ cm}^2 = 0{,}0315 \text{ cm}^2,$$

der reine Kupferquerschnitt:

$$k \cdot F_{sp} = 0{,}0315 \cdot 0{,}6 \text{ cm}^2 = 0{,}0189 \text{ cm}^2,$$

das Kupfergewicht:

$$G = 0{,}0189 \cdot 8{,}2 \cdot 8{,}9 \text{ g} = 1{,}38 \text{ g}.$$

Wir wickeln in zwei Lagen, so daß Anfang und Ende auf dieselbe Seite kommen. Die Drahtstärke ist, entsprechend der Spulendicke, 0,2 mm. Die Windungszahl 60. Der ohmsche Widerstand der Schwingspule wird damit:

$$R = \frac{0{,}0175 \cdot 0{,}082 \cdot 60}{0{,}031} \Omega = 2{,}75\,\Omega.$$

Bei Einzelfertigung führen wir die Wicklung folgendermaßen aus: Ein Dorn von genau 25 mm Durchmesser (am besten Magnetkern selbst), wird mit einer Lage CuL-Draht von 0,22 mm Außendurchmesser auf eine Länge von etwa 15 mm bewickelt. Darüber legen wir eine Lage bestes Leinenpapier von 0,1 mm Stärke. Die Enden sollen sich eben noch nicht berühren. Mit einem Draht oder Faden wird das Papier provisorisch festgelegt. Nun wickeln wir unsere 60 Windungen in zwei Lagen sehr sauber darüber. Während der Arbeit werden die Wicklung und das Papier mehrfach mit dünnflüssigem Klebstoff, der gut und schnell härten soll, getränkt. Die Tränkung muß sehr sorgfältig erfolgen, denn beim Betrieb werden große Kräfte vom Kupfer auf das Papier übertragen. Dabei dürfen sich auf keinen Fall auch nur Teile von Windungen lockern.

Nachdem der Klebstoff erhärtet ist, ziehen wir den auf den Kern gewickelten Draht ab und können die Spule weiter verwenden.

Die Spule wird nun in den zylindrisch auslaufenden Teil der Membrane eingeschoben und dort aufgeklebt. Bei sauberer Ausführung des Membranansatzes kann die Wicklung direkt an diesen herangeschoben werden. In diesem Falle wird das schwingende System besonders stabil. Gleichachsigkeit von Spule und Membrane wird mit entsprechenden Hilfsmitteln oder einem guten Augenmaß erreicht. Anfang und Ende der Wicklung führen wir etwa 15 mm an der Membrane hoch und verlöten sie hier mit flexibler Litze, die umsponnen sein muß, da andernfalls die einzelnen Drähtchen bei bestimmten Frequenzen zu klirren anfangen. Die Lötstellen werden mit zwei kleinen Kreuzstichen an die Membrane geheftet und mit Klebstoff gegen Klirren gesichert. Ebenso sichern wir auch die Zuleitungen der Schwingspule gegen Klirren durch einen mehrfachen Anstrich mit Klebstoff.

Die Zentrierspinne

Das Material für die Zentrierspinne soll möglichst unhygroskopisch sein. Preßspan scheidet daher völlig aus, obwohl seine hohe innere Dämpfung wertvoll wäre. Wir wählen 0,5 mm starkes Pertinax oder ebenso starkes Turbax mit Gewebeinlage. Die kleine Materialstärke ergibt leichte Beweglichkeit in Richtung der Spulenachse, d. h. bei festliegender schwingender Masse eine tiefliegende Eigenfrequenz. Wir geben der Spinne die in Bild 6 gezeigte Form. Die Spinne wird nun über die Schwingspule geschoben und an der Membrane festgeklebt. Es ist darauf zu achten, daß die Spinnenebene genau senkrecht zur Membran- und Spulenachse steht.

Zusammenbau

Nachdem ein geeigneter Membrankorb hergestellt und mit dem Magnetsystem verschraubt ist, bestreichen wir die Auflage für den äußeren Membranrand mit einem wasserfesten Klebstoff und bringen Membran und Schwingspule von oben her vorsichtig in die richtige Lage. Die Spule müssen wir jetzt noch nicht zentrieren. Wir beobachten nur ihre Lage im Luftspalt und ziehen den Membranrand so, daß die Spule ohne Zentrierung möglichst frei im Luftspalt hängt. Nun drücken wir die Klebestelle fest an und stecken die Spule mit drei oder vier 0,2 mm starken Beilagen fest. Wir können jetzt auch die Spinne festschrauben. Über den äußeren Membranrand kleben wir noch einen Filzstreifen mit quadratischem Querschnitt. Nach dem Festwerden der Klebestellen werden die Zentrierbeilagen entfernt und die flexiblen Litzen an entsprechend angebrachte Lötfahnen gelötet. Die Litzen sollen aber nicht in wilden Schleifen herausgeführt werden, sondern am besten nach Bild 1. Andernfalls entstehen bei großen Amplituden häßliche Geräusche.

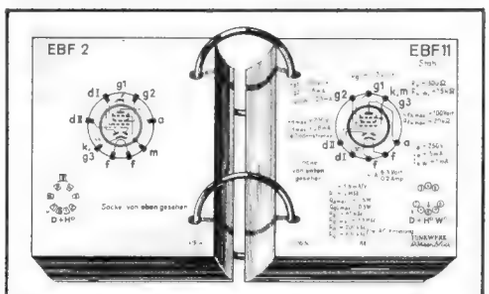
Albert Schairer

Allstromgeräte mit Trockengleichrichter oder Wechselstromgeräte mit Gleichrichterröhren?

Der Aufsatz in Heft 4 Seite 67 hat eine Reihe von Lesern veranlaßt, zu der Frage Allstrom- oder Wechselstromgeräte Stellung zu nehmen. Alle, das sei ehrlich gesagt, sprechen sich für die Wechselstromausführung aus und bringen Argumente, die ausnahmslos im Technischen liegen. Gewiß hat ein reines Wechselstromgerät Eigenschaften, die man als Vorteile bezeichnen mag und die ein Allstromgerät nicht haben kann, das sei ohne weiteres zugestanden. Dafür ist jedoch dem Allstromgerät der universellere Charakter gegeben. Es ist natürlich richtig, wie z. B. ein Leser schreibt, daß es für Allstrom einen Paralleltyp zur Endpentode EL 12, die in vielen leistungsfähigen Großempfängern verwendet wird, nicht gibt. Die UL 12 konnte auf dem deutschen Markt noch nicht erscheinen, obwohl sie in allen Röhrenlisten aufgeführt wird. Es ist aber doch so, daß die Röhren vor der Endröhre mit Spannungen zwischen 150 und 200 V auskommen und daß erfahrungsgemäß die Lebensdauer der Allstromröhren, wie die Praxis zeigt, nicht kleiner ist als die der reinen Wechselstromröhren. Aus allen Zuschriften ging hervor, daß die Frage Allstrom- oder Wechselstromausführung in erster Linie eine Röhrenfrage, vor allem eine Endröhrenfrage ist. Die Zuschriften werfen den Allstromröhren insbesondere kürzere Lebensdauer vor. Man darf jedoch die in der Überschrift gestellte Frage nicht allein aus dem Technischen heraus beantworten. Der Fabrikvertreter und auch der Händler werden darauf Rücksicht nehmen müssen, was der Käufer und Radiohörer zu haben wünscht, und werden im Hinblick auf die Konkurrenz auch den Preis prüfen müssen. Hier ist die fürs erste erstaunliche, aber bekannte Feststellung zu treffen, daß in weit höherem Maße Allstromgeräte verlangt werden, als es der Verbreitung zwischen Wechselstrom und Gleichstrom entspricht. Da zudem Allstromgeräte, obwohl, wie ein Leser richtig schreibt, hier mit Rücksicht auf die VDE-Vorschriften besondere Vorkehrungen gegen Berührung getroffen werden müssen, eher billiger als teuerer sind, wird vom verkaufstechnischen Gesichtspunkt heraus die Frage Allstrom oder Wechselstrom gleichfalls beantwortet werden müssen. Wie sie in dieser Saison beantwortet wurde ist daraus ersichtlich, daß über 50 % Allstromgeräte und nur etwas über 30 % Wechselstromgeräte fabriziert wurden. Noch viele Rundfunkhörer besitzen Gleichstrom und werden wohl auch die nächsten Jahre Gleichstrom haben, weil die Umstellung von Gleich- auf Wechselstrom, die die Elektrizitätswerke durchführen, noch lange dauern wird. Auch diese Hörer wünschen Spitzengeräte. Abschließend sei des Fabrikanten gedacht. Es wird ihm sicherlich sympathischer sein, einen bestimmten Gerätetyp nur in einer einzigen Ausführung fertigen zu müssen. Hunderttausend Apparate auf einem Fließband sind billiger als die gleiche Zahl auf zwei Fließbändern, wovon das eine Wechselstrom-, das andere Allstromausführung fordert.

Wenn die Technik, insbesondere die Röhrentechnik, noch nicht erlaubt, Spitzengeräte für Allstrom in gleicher Weise wie für Wechselstrom zu bauen, so ist es, wenn man den Wünschen der Abnehmer entgegenkommen will, nötig, die Technik im besagten Sinne weiter zu entwickeln.

H. Monn



Der praktische Röhrenblock

ist noch lieferbar. Selten günstige Gelegenheit!

Teil I. Buchstabenröhren, 200 Karten . . . . . DM 5.-
Teil II. Zahlen- u. Mehrfachröhren, 112 Karten DM 3.50
Beide Teile zusammen . . . . . DM 7.-

Versandkosten -.60, bzw. -.40, bzw. -.60 DM.

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

Katoden-Tester: Anwendung einer neuartigen Röhrenprüfmethode

Ohne die Möglichkeit, Röhren prüfen und messen zu können, wäre ein ordnungsgemäßes Arbeiten im Reparaturwesen undenkbar. Der Reparaturpraktiker benutzt hierzu Röhrenprüfgeräte, die vom Leistungsprüfer angefangen bis zum Meßgerät mit zahlreich eingebauten Meßwerken und Bedienungsorganen in allen Preisklassen zur Verfugung stehen. Die hauptsächlich angewandten Prüfverfahren sind Anoden- oder Katodenstrommessungen im normalen Röhrenarbeitspunkt oder Inbetriebsetzung der Prüfröhren mit niedervoltigen Wechselspannungen (Leistungsprüfer). Immer müssen außer den Heizdaten entweder auch die Nenndaten des Arbeitspunktes oder die Einstellungen der Bedienungsorgane des Prüfgerätes bekannt sein. Demzufolge sind spezielle meist umfangreiche Bedienungstabellen und -Anweisungen unumgänglich.
Bekanntlich ist jede Röhre dem natürlichen Verschleiß ihrer aktiven Katodenschicht unterworfen. Da die Katode der eigentliche Herd des Unbrauchbarwerdens einer Röhre ist, lag es nahe, eine Prüfmethode zu finden, bei der die Eigenschaften der Katode unmittelbare Meßgrundlagen bilden. Systembedingte Einflüsse (z. B. Steilheit) sollten so weit wie möglich unterdrückt werden, um die Eindeutigkeit eines sich nur auf die Katodeneigenschaften beziehenden Verfahrens nicht in Frage zu stellen. — In vielen Versuchsreihen gelang es dem Verfasser, eine Methode zu entwickeln, mit der man frei von Typ und Art der zu prüfenden Röhre eine Katodenprüfung vornehmen kann. Im nachstehend beschriebenen „Katoden-Tester" wird dieses Verfahren mit Erfolg angewendet, zeichnet sich durch Gefahrlosigkeit gegenüber Prüfröhren und eingebauten Bedienungsteilen aus und erfordert, Heizdaten und Sockelbild der Prüfröhren ausgenommen, keine Kenntnis der Arbeitsdaten.

Definition der Prüfmethode *)

Um die Arbeitsweise des Katoden-Testers verständlich zu machen, ist es notwendig, einige weniger geläufige elementare Gesetzmäßigkeiten aus der Technik der thermischen Elektronen-Emission hinzuzuziehen. Inbetriebsetzung und Einsatz der Radioröhren findet im allgemeinen in Stromhöhen statt, die dem in Bild 1 mit Raumladung bezeichneten Abschnitt entsprechen. Während Aufbau und Konstruktion einer Röhre bestimmend für den Kennlinienverlauf im Raumladungsgebiet sind, ist der Sättigungseinsatz nur von den Eigenschaften der Katode, die Charakteristik des Anlaufstroms von den Katodeneigenschaften und dem Verhältnis der angelegten „Gegen"- zur mittleren Temperaturspannung abhängig. Die für die einzelnen Abschnitte maßgeblichen Grundgesetze lauten — der Einfachheit halber bei allen Elektroden gemeinsam — für Anlaufstrom:

$$J_A = J_S\, e^{U/U_T} \quad \text{(ohne Berücksichtigung des Kontaktpotentiales — Gültigkeitsbereich } U < 0) \qquad (1)$$

für Raumladungsstrom:

$$J_R = K\, U^{3/2} \qquad (2)$$

für Sättigungsstrom:

$$J_S = A\, T^2\, F\, e^{\frac{-e}{k}\frac{E_{\psi_K}}{T}} \quad \text{(Gültigkeitsbereich } U > U_S) \qquad (3)$$

Davon haben e = Basis der natürl. Logarithm.,
e_E = Elementarladung des Elektrons,
K = eine aus der Elektrodenanordnung ergebende Konstante
k = Boltzmannsche Gaskonstante,
A = eine Mengenkonstante
unverrückbare Werte; von den verbleibenden Komponenten
T = Katodentemperatur nach absoluter Skala
F = aktive Katodenfläche,
ψ_K = Austrittsarbeit der Katode

kann praktisch nur die Änderung der letztgenannten mit dem Absinken der Emissionsfähigkeit in Zusammenhang stehen. Es ist anzunehmen, daß im Laufe des im allgemeinen langsam fortschreitenden Prozesses, die Aktivität der Emissionszentren ungleichmäßig zum Erliegen kommt und somit die resultierende aktive Katodenschichtfläche scheinbar kleiner wird. Die ausschlaggebenden Komponenten wird man also in erster Linie in (3) suchen müssen. Da die Reaktion von der Sättigungsseite ins Raumladegebiet hineingreifen wird, werden zuerst die Spitzenstromgebiete einer Röhre in Mitleidenschaft gezogen. Auf der anderen Seite ist im Anfangsgebiet der Raumladung (bei $U \approx 0$) stets die relativ geringste Empfindlichkeit auf die Eigenschaften der Katode festzustellen. Allerdings können hier Streuungen der Stromwerte selbst bei Röhren gleichen Typs u. U. beträchtlich sein, da der Übergang vom Anlauf- zum Raumladegebiet nicht durchweg gleichmäßig vonstatten geht.
Bild 2 zeigt Kennlinien im Übergangsbereich im logarithmisch-linearen Maßstab. Der Stromverlauf einer Röhre wurde hier mit verschiedenen Heizungsgraden aufgenommen. Während die Erzeugung des Sättigungsstromes bei voller Heizung unterbleiben muß, läßt sich bei Unterheizung eine Sättigung meßtechnisch ohne weiteres erfassen. Trotz der an sich sehr niedrigen Stromwerte, darf man derartige Messungen nur kurzzeitig durchführen, da laut Hersteller Oxydkatoden in keinem Fall längere Zeit ohne Raumladungsbildung betrieben werden sollen. Aus dem Verlauf der Kennlinien ersehen wir noch, daß die ziemlich scharf ausgeprägten Übergänge vom Anlauf zur Sättigung nicht bei $U = 0$, sondern um einen gut meßbaren Spannungswert (meist zwischen 0,5...1,5 Volt) ins Positive verschoben ist. Bei jeder Röhre bildet sich ein bestimmtes Kontaktpotential U_K aus, welches sich aus der Differenz der Austrittsarbeiten der Katode einerseits und der gegenüberliegenden „kalten" Auffangelektroden andererseits ergibt.

Der Meßvorgang

Die zu prüfende Röhre wird mit ihren vollen Heznenndaten in Betrieb gesetzt. An die pro System zusammengelegten Elektroden wird eine geringe positive Spannung gegeben, die mindestens so groß sein muß, wie das optimal zu erwartende Kontaktpotential, aber noch klein genug ist, die Elektroden nicht überlasten zu können. Man merkt sich den angezeigten Katodenstrom. Hierauf wird die Heizspannung auf einen Wert reduziert, der es, wie durch Versuche ermittelt, erlaubt, den sich neu einstellenden Katodenstrom auf der Meßwerkskala noch gut abzulesen. Es muß dabei aber auch gleichzeitig die Gewähr gegeben sein, daß sich durch Katodenverschleiß verursachte Einwirkungen auf die Sättigungscharakteristik deutlich abzeichnen.
Aus zahlreichen Experimenten und Versuchen konnte ein Arbeitsbereich und ein Beurteilungsschlüssel gefunden werden, welcher für alle Arten Röhren gestattet, mit großer Verläßlichkeit den jeweiligen Brauchbarkeitsgrad zu bestimmen. Der für die gebräuchlichen Heiznennwerte dimensionierte Heiztransformator erhielt zu diesem Zweck eine primärseitige Zusatzwicklung (vgl. Bild 3), die so ausgemessen wurde, daß alle Heizspannungswerte auf den vorherbestimmten Betrag erniedrigt werden können. Sinkt nun der bei voller Heizleistung gemessene Katodenstrom um weniger wie bis zur Hälfte nach Reduzierung der Heizleistung, ist der Brauchbarkeitsgrad immer als „gut" zu bezeichnen (die Katode besitzt in diesem Fall noch ausreichendes Emissionsvermögen eine Raumladung zu erzeugen!). Kommt jedoch der Stromwert auf 50...10% zu liegen, ist die Röhre „noch brauchbar". Beträgt die Abnahme mehr als neun Zehntel (also $J_k < 0{,}1\, J_K$ volle Heiz.) ist die Röhre völlig unbrauchbar (gleichbedeutend mit starken Sättigungseffekten!). Das Charakteristikum des hier erstmalig zur Diskussion gestellten Röhrenprüfverfahrens ist also eine Doppel- bzw. Verhältnismessung. Auf diese Weise werden Streufaktoren weitgehend eliminiert. Das erfordert zwar bei indirekt geheizten Röhren eine

*) Diesbezügliche Untersuchungen beschreibt der Verfasser ausführlich in seinem Buch „Röhrenmeßtechnik" (Franzis-Verlag, München 2).

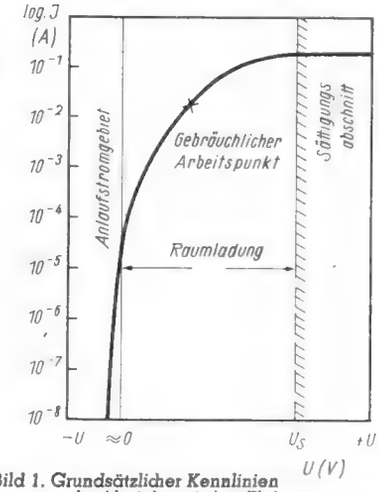


Bild 1. Grundsätzlicher Kennlinienverlauf bei thermischer Elektronenemission

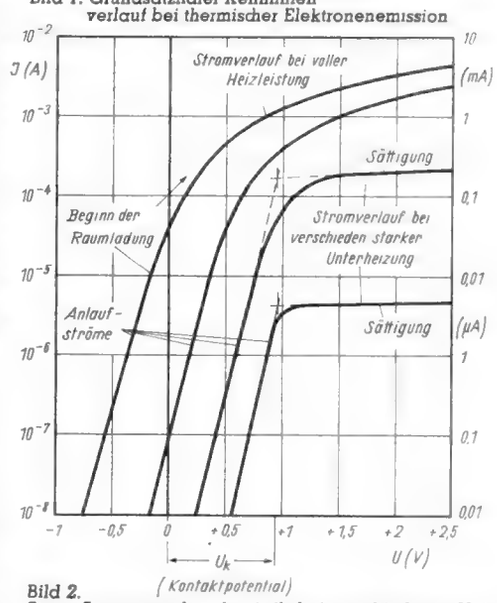


Bild 2. Strom-Spannungscharakteristik bei verschiedener Heizleistung im Übergangsgebiet bei Elektrodenschaltungen um Null

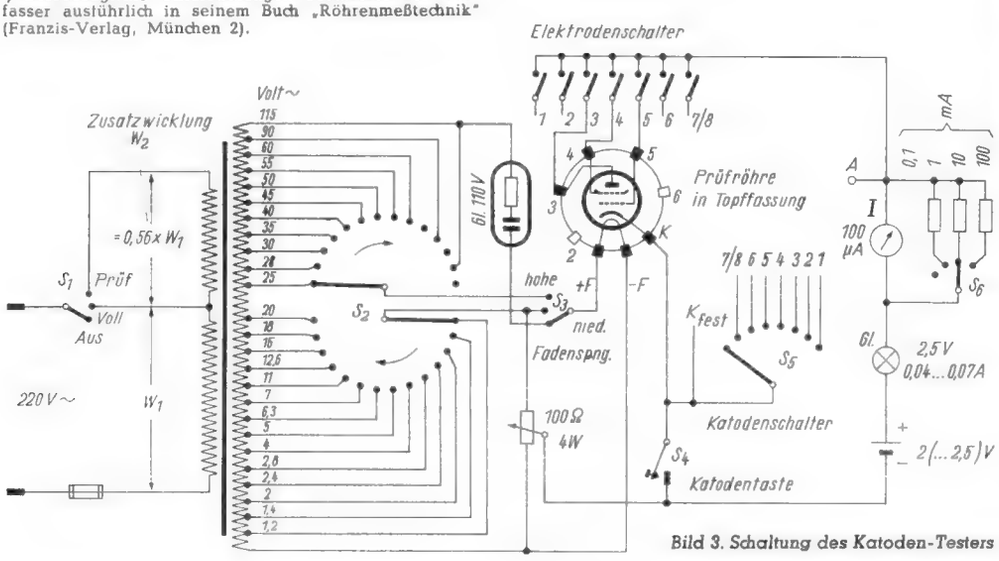


Bild 3. Schaltung des Katoden-Testers

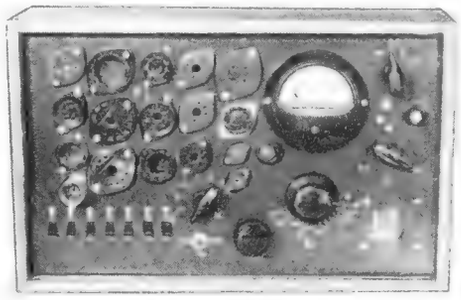


Bild 5. Vorderansicht des Prüfgerätes

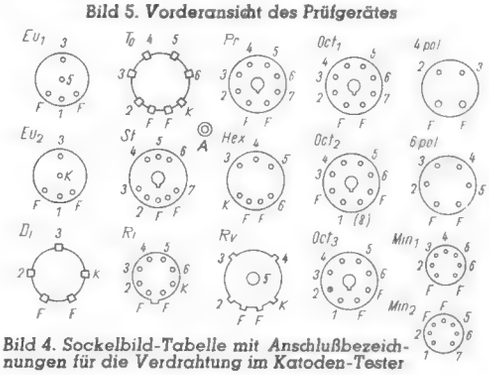


Bild 4. Sockelbild-Tabelle mit Anschlußbezeichnungen für die Verdrahtung im Katoden-Tester

längere Prüfzeit als üblich — man muß in jedem Fall das Stillstehen des Meßwerkzeigers abwarten —, jedoch ist die Rückheizzeit kaum länger als die Anheizzeit. Um den steuernden Einfluß der Heizwechselspannungen zu mindern, wird der in der Art eines Entbrummers wirkende Nullungsregler so eingestellt, daß bei Stromanzeige ein Minimum erscheint.

Schaltung und Aufbau

Im Mustergerät wurden Fassungen der wichtigsten und meist vorkommensten Röhrentypen eingebaut. Außer Faden und in einigen Fällen festliegender Katodenanschlüsse (K_{fest}) können über die nummerierten Elektrodenschalter die identisch bezeichneten Fassungspole (vgl. Sockelbild-Tabelle — Bild 4) gemeinsam an den Stromweg Meßwerk—Signalbirne an das positive Ende einer 2-Volt-(Bleisammler-) oder 2,4-V-(Nickel - Kadmium - Doppel - Zelle) gelegt werden. Die Signalbirne verhindert die Überlastung des Meßwerkes I bei Fehlschaltung oder Elektrodenschlüssen und dient damit auch der Schluß-Vorprüfung durch Aufleuchten. Der empfindlichste Bereich des Meßwerks ist 100 µA (möglichst niederohmige Ausführung!). Die Meßanordnung ist für vier Strombereiche (0,1, 1, 10, 100 mA) eingerichtet. Der größte Bereich ist Ausweichsstellung, falls ein durch die Glühbirne begrenzter Höchststrom auftritt. Der Nennstrom der Birne soll aus diesem Grunde so gering wie möglich sein. Eine Ruhestromtaste S_4 dient, wie auch bei anderen Prüfgeräten üblich, zur Ermittlung von Faden-Schichtschluß bei erwärmter Katode. Der Heizspannungsschalter (S_2 — 2 × 14 Pole — Preh - Erzeugnis) besitzt je einen Bereich für niedere und höhere Heizspannungen, die mittels S_3 wahlweise eingeschaltet werden können. Die Anfangsstellung von S_3 dient in Verbindung mit einer 110-Volt-Glimmlampe der Fadendurchgangsprüfung. Am niederen Spannungsbereich kommt der Nullungsregler zu liegen. Der netzseitige Schalter S_1 besorgt das Einschalten und den Übergang zur Zweitpunktprüfung (Unterheizung). Das Verhältnis der Wickeldaten ist aus dem Schaltbild ersichtlich.

Schlußbemerkung

Es kann mit dem „Katoden-Tester" eine Prüfung der Emissionsfähigkeit und eine Vorprüfung über Fadendurchgang und Elektrodenschlußfreiheit durchgeführt werden. Einige besondere Fehlereffekte, wie „schlechtes Vakuum" und „thermische Gitteremission" bleiben nur solchen Prüfverfahren vorbehalten, die den üblichen Arbeitspunkt — und das mit nicht wenig Aufwand — einzustellen gestatten. Die gleichen Gesichtspunkte gelten ja auch für die zahlreich in den Handel gekommenen Leistungsprüfer, auch hier ist die Ermittlung dieser Fehlerkategorie nicht möglich. Besagte Fehler lassen sich gegebenenfalls eindeutig durch Messungen im Empfangsgerät feststellen. Die besondere Bedeutung des „Katoden - Testers" liegt aber in der Einfachheit seines Verfahrens. Das Verhältnis von Verläßlichkeit bei der Brauchbarkeitsbestimmung zum materiellen Aufwand dürfte kaum zu überbieten sein.

Helmut Schweitzer

Die FCC-Bestimmungen und der bewegliche Landfunkdienst

In diesen Monaten entstehen neue Bestimmungen für den beweglichen Landfunkdienst innerhalb des Gebietes der Bundesrepublik, in denen auch die Belange der Rundfunkmechaniker berücksichtigt werden. Manchmal ist in Erörterungen hierüber von den einschlägigen FCC-Bedingungen die Rede (FCC = Federal Communications Commission = amerikanische Bundesbehörde für Fernmeldewesen). Sie regeln die Beziehungen mit den amerikanischen Rundfunkmechanikern, die sich auf dieses besondere Sachgebiet eingearbeitet haben, und legen die technischen Anforderungen an die Geräte des beweglichen Landfunkdienstes fest. Von ihnen mehr zu hören, dürfte für alle Techniker von Interesse sein. Die FCC kennt ein Funker-Zeugnis 1. und 2. Klasse. Nur Personen, die mindestens das Zeugnis 2. Klasse besitzen, sind berechtigt, gewisse wichtige Arbeiten an Sendern des beweglichen Landfunkdienstes vorzunehmen. Nebenher erwähnt gelten die FCC-Zeugnisse — besonders jenes der 1. Klasse — auch oder besser gesagt vor allen Dingen als Berechtigungsausweise für Funker auf Schiffen, kommerziellen Funkstationen usw. Z. Z. verfügen die Vereinigten Staaten über 375 000 Personen mit FCC-Zertifikaten.

In Hinsicht auf das Zweiwege - Radio ist es „drüben" wichtig, daß nur erfolgreiche Absolventen einer FCC-Prüfung Arbeiten und vor allem Messungen an Einrichtungen des beweglichen Landfunkdienstes vornehmen dürfen. Sie sind allerdings berechtigt, diese Arbeiten und auch Messungen von anderen Personen (Mitarbeitern) vornehmen zu lassen, wenn diese unter ihrer ständigen verantwortlichen Leitung stehen. Somit kann also beispielsweise ein Werkstattbesitzer, der die FCC-Prüfung bestanden hat, die einschlägigen Arbeiten von seinen Angestellten durchführen lassen, wobei er jedoch die volle Verantwortung dafür trägt. Falls der Besitzer einer größeren Zweiwege - Anlage für die Wartung und Bedienung einen Mechaniker anstellt, der keine FCC - Prüfung abgelegt hat, darf dieser keine Eingriffe und Einstellungen an den Geräten vornehmen, die von irgendeinem Einfluß auf die Frequenz, den Modulationsgrad (Modulationsindex) usw. sind oder sein könnten. Seine Arbeit besteht also lediglich darin, die Empfänger, Batterien u. dgl. zu warten, Meßinstrumente abzulesen und fachlich darüber zu wachen, ob senderseitig alles in Ordnung ist. Ist dieses nicht der Fall, muß er einen Kollegen mit FCC-Zeugnis hinzuziehen. Dieser kann ihn (den festangestellten Mechaniker) jedoch beauftragen, die nötigen Arbeiten auszuführen, vorausgesetzt, daß er sich nach deren Erledigung von der vorschriftsmäßigen Wirkungsweise der Anlage überzeugt.

Jeder Besitzer einer Zweiwege - Radioanlage in den USA ist verpflichtet, seinen Sender stillzusetzen, falls bei Schäden nicht sofort ein FCC - Fachmann zur Verfügung steht. Er haftet für jeden Schaden, der aus einer Mißachtung dieser Bestimmung erwächst.

Der Inhaber einer FCC-Konzession hat sich nach erfolgten Instandsetzungsarbeiten persönlich von dem einwandfreien Zustand der Anlage zu überzeugen; er darf nicht telefonisch oder durch briefliche Mitteilung die Genehmigung zur Wiedereröffnung einer schadhaft oder verstimmt gewesenen Anlage erteilen.

Große Stationen mit mehreren hundert Watt Strahlleistung sind verpflichtet, ein Logbuch zu führen. Kleinere Anlagen haben die Unterlagen über Prüfungen, Messungen und Arbeiten jederzeit verfügbar aufzubewahren.

Der FCC-Konzessionsträger ist verpflichtet, Eintragungen in das Logbuch vorzunehmen oder Unterlagen für die Akten des Stationsbesitzers bereitzustellen, aus denen klar die Art und der Umfang seiner Arbeiten und die Meßergebnisse hervorgehen. Er muß diese Unterlagen persönlich unterschreiben, mit allen Angaben über seine FCC-Konzession und dem Datum deren Erlöschens. Falls er ein Angestellter des Stationsbesitzers ist, entfällt das letzte, weil es aus den jederzeit greifbaren Personalakten hervorgehen muß. Der Stationsbesitzer hat sich endlich darum zu kümmern, daß sein Angestellter die FCC-Wiederholungsprüfungen macht.

Dieses ist ein unvollständiger, aber doch alles Wesentliche enthaltender Bericht über die Anforderungen, die von der FCC an die Besitzer und Betreuer von Zweiwege-Radioanlagen gestellt werden. Sie stammen nicht aus einem Polizeistaat, sondern wuchsen auf technischen Erfahrungen seit 1940. Gewiß macht die sehr große Senderdichte in den USA besondere Maßnahmen nötig, aber die geographische Größe des Landes spricht dagegen. Bei uns, auf beschränktem Raum, werden deshalb ähnliche Bedingungen nötig sein, wenn das neue Fachgebiet nicht verschludern soll. Der beste Rundfunkmechaniker ist gerade gut genug dafür, die einschlägigen Arbeiten vorzunehmen; er versteht die Notwendigkeit ähnlicher Bestimmungen und wird sich ihnen verantwortungsbewußt im Interesse der Sache unterordnen. Der Rundfunkmechaniker erkennt aber auch die ungewöhnlichen Chancen, die eine derartige Ordnung ihm bieten wird. Es liegt an ihm, über seine Organisationen daran zu arbeiten, sie zu schaffen.

In diesen Zusammenhängen mögen einige Worte über die weitere Organisation des Zweiwege-Radio in den USA. von Wert sein.

Vor wenigen Monaten sind alle dafür vorgesehenen Frequenzen neu eingeteilt worden. Sie reichen praktisch — abgesehen von Versuchsfrequenzen — von etwa 25...460 MHz mit 616 Kanälen. Jedes Frequenzband, z. B. jenes von 37...40 MHz für den Polizeifunk, ist nämlich in einzelne Kanäle aufgeteilt worden, in diesem Beispiel in 36, die je 40 kHz auseinanderliegen. Bei höheren Frequenzen ist der Abstand größer; bei 150 MHz beträgt er 60 kHz.

Gewisse Kanäle sind nur für bewegliche Geräte, andere für bewegliche und feste Stationen und wieder andere nur für feste Anlagen vorgesehen.

Jedem Antragsteller, wozu auch Polizei, Feuerwehr usw. zählen, werden ein oder mehrere Kanäle zugewiesen, je nach der Wichtigkeit des Verwendungszweckes. Mehrere Kanäle sind stets erwünscht, weil sie ein einfaches Gegensprechen statt Wechselsprechen und andere technische Vorteile mit sich bringen. In keinem Fall werden Kanäle einem Antragsteller ausschließlich zugeteilt. Falls dieser Wunsch besteht, muß der betreffende Antragsteller je nach dem Zweck einen Rundfunksender oder eine kommerzielle Station beantragen. Die Ausnutzung der Anlage hat sich auf die der Genehmigung zugrunde liegenden Zwecke zu beschränken (Polizeifunk, Autotaxendienst, Autofernsprechen, Waldbrandverhütung, industr. Zwecke u. a.). Zum Abschluß seien die technischen Anforderungen aufgeführt, die an den Senderteil der benutzten Geräte des beweglichen Landfunkdienstes gestellt werden. Sie sind nicht bis in jede Einzelheit vollständig.

Die Bandbreite für Telegrafie beträgt 100 Hertz, für AM-Telefonie 8 kHz und FM-Telefonie 40 kHz. Innerhalb dieser Bänder müssen 99 % der ausgestrahlten Energie liegen. Außerdem müssen sie jede diskrete Frequenz enthalten, deren Energieinhalt mehr als 0,25 % der Gesamtleistung beträgt.

Jede Strahlung, die in einem Abstand von 50...100 % der gesamten Bandbreite vom Träger aus liegt, muß um mindestens 25 db gegenüber dem unmodulierten Träger geschwächt sein. Reststrahlungen oder Harmonische, die mehr als 100 % der Bandbreite vom Träger entfernt festgestellt werden, müssen folgende Schwächungen gegenüber dem unmodulierten Träger aufweisen:

40 db bei max. 3 Watt Input zur Senderendstufe,
60 db bei mehr als 3 Watt bis einschl. 150 Watt Input,
70 db bei mehr als 150 Watt bis einschl. 600 Watt Input.

Die höchste Modulationsfrequenz darf 3000 Hz nicht übersteigen. Auf FM darf der Frequenzhub nicht größer als 15 kHz sein. Jeder Sender (außer jenen bis höchstens 3 Watt Input) muß ab 1. Juli 1950 eine automatisch wirkende Einrichtung besitzen, die die oben genannten Modulationswerte gewährleistet. Die Frequenzabweichung darf 0,01 % bei Frequenzen unter 50 MHz und 0,005 % bei 50...220 MHz nicht übersteigen. Bei höheren Frequenzen als 220 MHz gelten Sonderbestimmungen. Für kleine Sender mit Leistungen bis 3 Watt hinauf soll die Frequenzgenauigkeit 0,02 % bei Frequenzen bis 50 MHz und 0,01 % bei 50...220 MHz betragen. Die Frequenzgenauigkeit über 220 MHz wird gesondert festgelegt.

Die maximalen Leistungen betragen 500 Watt bei 25...100 MHz und 600 Watt bei 100...220 MHz. Die Leistungen bei Trägerfrequenzen von 220 MHz und höher werden im Einzelfall bestimmt. Leistung und Antennenhöhe sollen nicht größer als nötig sein. Die Frequenz- und Modulationswerte müssen mindestens halbjährlich oder zwischendurch immer dann gemessen werden, wenn dieses nötig erscheint. Bewegliche Anlagen können auf der Werkbank untersucht werden, wenn ihre Inbetriebsetzung unter den gleichen Bedingungen wie im Fahrzeug erfolgt. Der Gebrauch von sog. Frequenz - Monitoren ist erlaubt. Für die Messung darf seitens des Stationsbesitzers jeder von der FCC anerkannte Fachmann hinzugezogen werden, vorausgesetzt, daß er ordnungsgemäße Eintragungen in das Logbuch oder die Akten der Station vornimmt und sich vorher genügend ausweist.

Fachleute oder andere Personen ohne FCC-Konzession dürfen die Stationen bedienen. Jede Maßnahme, die von Einfluß auf die Frequenz, Modulation oder eine andere eingreifende Funktion des Senders ist, darf jedoch nur von einer Person vorgenommen werden, die von der FCC dazu ermächtigt worden ist oder unter der Überwachung einer solchen Person steht. Diese Vorschriften erhellen deutlich, wie die USA. auf eine verhältnismäßig scharfe Überwachung von drahtlosen Aussendungen bedacht sind. Die Bestimmungen werden für unsere Verhältnisse einige Änderungen erfahren müssen, aber sie bilden gleichwohl eine wertvolle Studienmöglichkeit für alle am Zweiwege-Radio interessierten Kreise.

Ing. E. Wrona

Röhren-Ohmmeter mit linearer Skala

Hohe Widerstände bis 50 MΩ lassen sich werkstattmäßig ohne Aufwand weder mit normalem Vielfachinstrument, noch mit Brückenschaltungen messen, zumindest erlaubt die Nichtlinearität der Skala nicht die vielfach nötige Genauigkeit von wenigen Prozent. Bild 1 zeigt ein von der Betriebsspannung unabhängiges Meßgerät für 1...2 % Genauigkeit (nach „Wireless World", Sept. 1949), das ein einfaches Drehspulinstrument (1...2 mA Vollausschlag) benötigt. R_x, P_1, $R_1 + R_2$ bilden einen Spannungsteiler, an dem ein bestimmtes Spannungsverhältnis $U_2 : U_1$ eingestellt wird, das nach Verstärkung in der Röhre als fester Eichpunkt auf dem Anodenstrominstrument (etwa 50 % Skalenausschlag) reproduziert wird. P_1 muß hochwertig linear sein, es bestimmt die Genauigkeit der Messung, seine Skala wird linear geeicht. Der gezeichnete Meßbereich reicht von 50 kΩ...5 MΩ. Durch Anschalten von R_3 ergibt sich ein zweiter Bereich von 5 kΩ... 0,5 MΩ. Ein Potentiometer von P_1 = 0,5 MΩ und $R_1 + R_2$ = 5050 Ω erlaubt Messungen bis 50 MΩ mit gleicher Genauigkeit. Bezeichnet man $U_2 : U_1$ mit a, so gilt für beide Endanschläge

$$R_x = \left(\frac{1}{a} - 1\right)(R_1 + R_2) - P_1 \quad \text{und}$$

$$R_x = \left(\frac{1}{a} - 1\right)(P_1 + R_1 + R_2),$$

so daß sich jeder beliebige Meßbereich einstellen läßt. Die Formel zeigt, daß R_x tatsächlich eine lineare Funktion von P_1 ist (a wird ja konstant gehalten). S_1 (gute Isolation!) dient zur Nullpunkteinstellung: P_1 wird an das negative Ende gedreht, S_1 (Druckknopf) geschlossen und mit P_2 die Eichmarke eingestellt. Mit einem empfindlicheren Instrument lassen sich höhere Genauigkeiten messen. Es empfiehlt sich dann einen Parallelshunt vorzusehen, um Beschädigung zu verhüten. Die Einzelteile außer P_1, $R_{1...3}$ sind völlig unkritisch, auch die Röhre. Der Betriebsschalter S_2 wird ebenfalls als Druckknopf ausgeführt und während der Messung gedrückt.

W. Gruhle

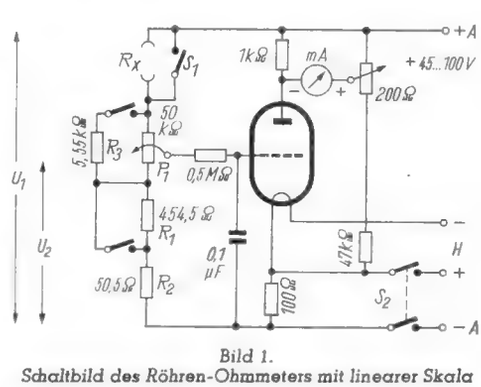


Bild 1.
Schaltbild des Röhren-Ohmmeters mit linearer Skala

Röhrenmeßtechnik: Der Ausnutzungsfaktor bei ENDRÖHREN

Um kennzuzeichnen, was eine Endröhre bei gegebenen Betriebsdaten zu leisten imstande ist, bedient man sich des Ausnutzungsfaktors ϱ, welcher das Verhältnis der optimal erzielbaren Niederfrequenzleistung (= Nutzleistung $\mathfrak{N}_{opt}$) zur höchstzulässigen Anodenverlustleistung $Q_{a\,max}$ angibt. Um für einen beliebigen Arbeitspunkt den Ausnutzungsfaktor ermitteln zu können, ist außer der festliegenden Anodenverlustleistung die Kenntnis einiger weiterer Grenz- und Betriebsdaten erforderlich. Neben der Anodenspannung U_a, deren Höhe durch $U_{a\,max}$ begrenzt ist, übt der sogenannte „Leistungsinnenwiderstand" einen merklichen Einfluß auf die optimal erreichbare Nutzleistung aus. Für die Leistungsfähigkeit ohne Bedeutung sind die Kennwerte Steilheit und mit gewissen Einschränkungen, auch der differentielle Innenwiderstand und der Verstärkungsfaktor (bzw. Durchgriff). Die Steilheit z. B. bestimmt bei Pentoden den erforderlichen Gitterwechselspannungsbedarf bei bestimmter Ausgangsleistung.

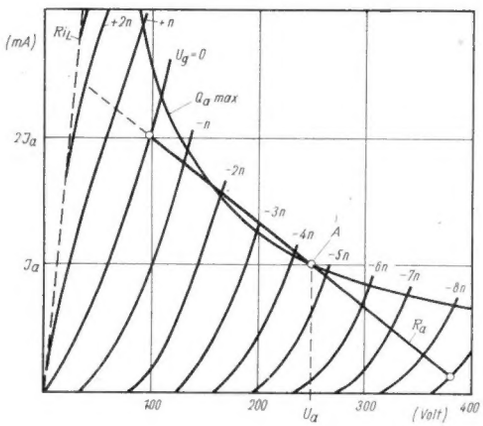


Bild 1. Das J_a/U_a-Kennlinienfeld einer Triode mit eingezeichneter Grenzlinie Ri_L. Die Arbeitskennlinie R_a gilt für eine Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz bei U_g = 0 Volt im A-Betrieb. Bei B-Verstärkung geschieht die Aussteuererung unter Berücksichtigung des für zwei Röhren resultierenden Kennlinienfeldes bis an die Grenzlinie im Bereich positiver Gitterspannungen

Definition des Leistungsinnenwiderstandes Ri_L

Die in die Kennlinienfelder (Bilder 1, 2) eingezeichneten Grenzlinien Ri_L werden durch die Stromverteilungsvorgänge bei der Triode zwischen Steuergitter und Anode, bei der Pentode zwischen Schirmgitter und Anode bestimmt. Praktisch heißt das, daß sich in keinem Fall der Aussteuerung diese Grenzlinien überschreiten lassen. Der für die Leistungsabgabe ausschlaggebende Innenwiderstand ergibt sich, Aussteuerung bis an die Grenzlinie vorausgesetzt, aus der Steigung dieser Grenzlinie Ri_L. Bei symmetrischer Steuerung (A-Verstärkung) errechnet sich Ri_L aus $\frac{U_R}{2\,J_a}$, worin U_R die im Kennlinienfeld abmeßbare Restspannung bei Vollaussteuerung auf der Anodenseite und J_a der Ruhestrom ist. Es ließe sich nachweisen, daß die Leistungsabgabe bei einer Endröhre um so höher zu liegen kommt, je kleiner das Ri_L der betreffenden Röhre ist. Im Gegensatz zu Pentoden, bei denen die Grenzlinie gleichzeitig Gitterstromeinsatz bedeutet, lassen sich bei Eintakt-A-Verstärkung Trioden aus Verzerrungsgründen nur bis zur Gitterlinie U_g = 0 Volt (vgl. Bild 1) aussteuern. Infolgedessen sind bei dieser Betriebsweise Trioden gegenüber Pentoden stets im Nachteil. Erst bei Gegentakt-Betrieb, insbesondere bei B-Verstärkung, stehen in Ausnutzungsfaktor und Wirkungsgrad die Trioden den Pentoden nicht nach, jedoch sind bei Trioden auf Grund des größeren Gitterwechselspannungsbedarfs Grenzen gegeben.

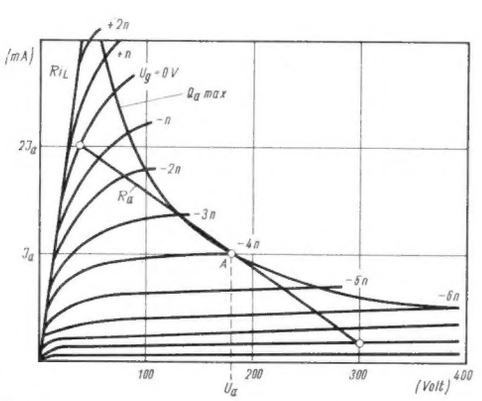


Bild 2. Das J_a/U_a-Kennlinienfeld einer Endpentode mit eingezeichneter Grenzlinie Ri_L. Die Arbeitskennlinie R_a gilt für die Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz bei U_g = 0 Volt, welcher mit der Grenzlinie nahezu identisch ist

Die Ermittlung der optimal erreichbaren Nutzleistung $\mathfrak{N}_{opt}$ bei gegebener Anodenverlustleistung $Q_{a\,max}$, gegebenem Leistungsinnenwiderstand Ri_L (dem J_a/U_a-Kennlinienfeld zu entnehmen!), und vorhandener Anodenspannung U_a erfolgt mit Hilfe des Diagramms Bild 3. Man erkennt aus dem Verlauf von ϱ deutlich, daß sich Endröhren bei höheren Anodenspannungen besser ausnutzen lassen. Demnach läßt sich das „Meiste herausholen", wenn die Röhre mit ihrer höchstzulässigen Anoden- und Schirmgitterspannung in Betrieb gesetzt wird. Um sich ein Bild über die Verhältnisse bei bestimmten Röhren machen zu können, errechnet

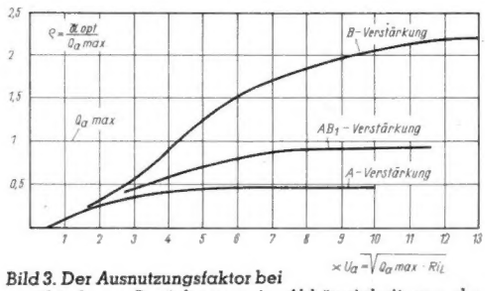


Bild 3. Der Ausnutzungsfaktor bei verschiedenen Betriebsarten in Abhängigkeit von der U_a-Einheit (vgl. Text). Dem Verlauf der Kurven liegen die leistungsgünstigen Außenwiderstände zugrunde. Die aus dem Diagramm gefundenen Werte müssen u. U. eine Korrektur nach unten erfahren, falls das kennlinienbedingte Maß der Verzerrungen die übliche Grenze überschreiten sollte

man zunächst die U_a-Einheit aus $U_a = \sqrt{Q_{a\,max}\,Ri_L}$. Bei A-Verstärkung ist Bedingung, daß der Arbeitspunkt, sofern Anodenspannungen $U_a \leqq 2\sqrt{Q_{a\,max}\,Ri_L}$ eingestellt werden, auf der $Q_{a\,max}$-Hyperbel im J_a/U_a-Kennlinienfeld liegt. Der Wirkungsgrad $\eta = \frac{\mathfrak{N}_{opt}}{N_a}$ ist dann stets mit dem Ausnutzungsfaktor identisch (N_a ist die im Arbeitspunkt aufgenommene Gleichleistung). Bei AB- und B-Verstärkung ändern sich die Verhältnisse dahingehend, daß man den Anodenruhestrom nicht mehr als Komponente in $Q_{a\,max}$ betrachten kann. Demzufolge zeigen sich zwischen Ausnutzungsfaktor und Wirkungsgrad Unterschiede. η bleibt bei Anodenspannungen unter 3,2 $\sqrt{Q_{a\,max}\,Ri_L}$ in der Höhe um 0,4, erhöht sich bei zunehmender Anodenspannung auf 0,5...0,75. (Die in vorstehendem Beispiel angegebenen Zahlen gelten für B-Betrieb).

Um dem weniger Geübten den Berechnungsgang verständlich zu machen, dienen die in nebenstehender Tabelle aufgezählten Beispiele. Die Aufstellung zeigt eine gute Übereinstimmung mit den vom Röhrenhersteller angegebenen Daten. -tzer

Ausnutzungfaktoren einiger bekannter Röhrentypen

Röhrentyp	$Q_{a\,max}$ (Watt)	Ri_L (Ω)	U_a-Einheit (Volt) $= \sqrt{Q_{a\,max} \cdot Ri_L}$	U_a (= U_{g2}) (Volt)	Betriebsart	$\varrho = \frac{\mathfrak{N}_{opt}}{Q_{a\,max}}$ (je System)
DL 11	1	1500	38	120	A	0,4
E(C)L 11	9	500	67	250	A AB_1	0,44 0,55
EL 12 EL12/375 EL12spez	18	140 < 140 < 140	50 < 50 < 50	250 350 425	A AB_1 AB_1	0,46 ≈ 1 > 1
6 L 6	19	250 < 250	≈ 70 < 70	250 350 U_{g2}=250 350 U_{g2}=270	A A AB_1 AB_2	0,4 0,46 0,7 1,2
EDD 11	je 3	800[1])	≈ 50	200 250	B B	0,9 1,2
AD 1	15	670[2])	100	250	A	0,3

[1]) Bei Aussteuerung in den Bereich positiver Gitterspannungen.

[2]) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (U_g = 0 Volt); $Ri_L \approx Ri$.

RADIO - Patentschau

Alle hier besprochenen Patentschriften liegen im Deutschen Patentamt, München 26, vor. Kopien können von unseren Lesern bei der angegebenen Anschrift bestellt werden (Preis je Seite DIN A 6 DM. 0.45, DIN A 5 DM. 0.55, DIN A 4 DM. 0.70).

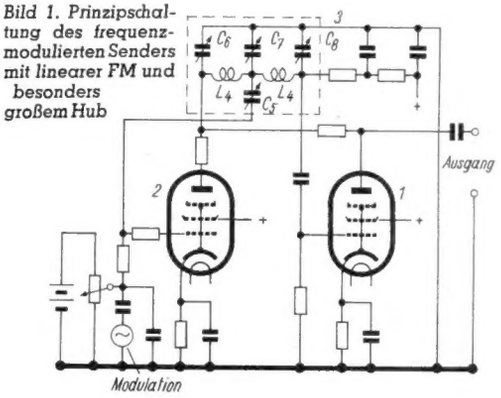
Frequenzmodulierter Sender

Amerik. Patentschrift 2 486 265, 6 S. Text, 1 Schaltb., 1 Abb.

Fred R. Dennis, Angestellter der Bell Telephone Laboratories, New York, USA.

Die im Schaltbild dargestellte Modulationsschaltung eines Senders gestattet eine lineare Frequenzmodulation mit besonders großem Hub. Die Senderöhre 1 ist über das Filter 3 rückgekoppelt, dessen beide Teile eine Phasenverschiebung von je 90° erzeugen. Die Rückkopplungsbedingung ist damit erfüllt. 2 ist eine Reaktanzröhre, durch die die in der Röhre 1 erzeugte Frequenz beeinflußt wird, abhängig von der ihrem Steuergitter zugeführten Modulationsspannung. Die Bedingung, daß die Gitter- und Anodenspannung der als Reaktanz wirkenden Röhre sich um 90° unterscheiden müssen, ist durch Anschluß dieser beiden Elektroden an den einen Teil des Filters erreicht. Bei 30 MHz Mittenfrequenz ist ein linearer Frequenzbereich von 5 MHz vorhanden. Für die Teile des Filters sind folgende Werte angegeben: L_4 = 9 µH, C_5 = 500 µµF, C_6 = C_7 = C_8 = 5...20 µµF.

Bild 1. Prinzipschaltung des frequenzmodulierten Senders mit linearer FM und besonders großem Hub



FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten/Allgäu, Postfach 229. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheckkonto Berlin/Ost Nr. 6277. Postscheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Zeigerführung für Linearskalen

In den „Zauberflöte"-Geräten ist eine Führung verwendet, deren Prinzip in Bild 1 dargestellt ist und bei der ungleichmäßiger Gang und Wackeln des Zeigers unmöglich sind. Die Befestigung des Zeigers an dem über Umlenkrollen geführten Antriebsseil S geschieht durch einfaches Einhängen des Querstückes Q ohne besondere Schraub- oder Klemmverbindungen. Der Zeiger wird durch zwei in geringem Abstand gespannte Führungsschnüre F geführt, zwischen denen der nach hinten verlängerte Zeiger knapp Platz hat. Der richtige Abstand dieser Schnüre ist gewährleistet, wenn die auf dem Chassis befestigten Scheiben U ein wenig dünner als der Durchmesser des Zeigers sind.

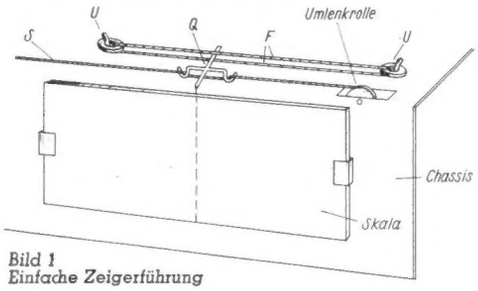


Bild 1
Einfache Zeigerführung

Auf Maßangaben mußte verzichtet werden, da die Abmessungen von der Skalengröße abhängen; das Zeigerquerstück S soll 3...4 cm breit, der Zeiger selbst aus stabilem Material (ca. 2 mm ∅) sein.

Dipl.-Ing. Otto Schmid

Neuartiger Kontaktreiniger

Ein großer Teil von Störungen in Rundfunkgeräten ist auf Wellenschalterkontakte zurückzuführen. Flüssige Kontaktreinigungsmittel versagen oft, so daß eine mechanische Reinigung angezeigt erscheint. Wenn der in dem Bild 1 gezeigte Kontaktreiniger auch kein Universalwerkzeug für diese Zwecke darstellt, so bedeutet er oft eine große Hilfe. Seine Bestandteile sind: A Handgriff aus Metall, Holz oder Isolierstoff, B Welle aus einer Fahrradspeiche 1,8 mm ∅, C Stahlscheibe (ca. 0,4 mm stark, ca. 7 mm ∅). Die Oberflächen sind an der Schmirgelscheibe etwas gerauht. B wird zweckmäßig am Ende etwas verjüngt, um die Scheibe C im Durchmesser möglichst klein halten zu können. Außerdem wird hier ein kleiner Vierkant angesetzt, auf den man die Scheibe C annietet.

Das Stahlscheibchen wird zwischen die zu reinigenden Kontakte gebracht und dann am Handgriff A gedreht, wobei Zeige-, Mittelfinger und Daumen der linken Hand an B die Führung übernehmen. Einige Drehungen genügen, um eine schonende und gründliche Kontaktreinigung zu erzielen. Eine Nachkontrolle kann mit einem kleinen selbstgebauten versilberten Spiegel (ca. 7 × 7 mm) geschehen.

A. Krüger

Schwingspannungsprüfer

Das Verfahren, unter Verwendung eines Milliamperemeters von 0...3 mA und eines 100-kΩ-Widerstandes den Schwingstrom zu messen, wird als bekannt vorausgesetzt (Bild 2). In der Reparaturpraxis hat sich gezeigt daß es vorteilhafter ist, für die Schwingspannungsmessung ein gesondertes Instrument zu haben. Eine praktische Ausführungsform zeigt Bild 3. Es ergeben sich bei der Verwendung dieses Gerätes u. a. folgende Vorteile. Bei der Abtastung bleibt die Skala im Blickfeld, so daß bei versehentlicher Berührung an Anoden-, Schutzgitter- oder Heizspannung, das Instrument sofort zurückgenommen werden kann. Da das Auge bei der Ablesung nicht abgewendet werden muß, kann die Tastseite nicht so leicht abrutschen. Außerdem tritt bei der Messung keine merkbare Verstimmung ein. Das Gerät kann leicht nachgebaut werden (gewerblicher Nachbau nur mit Genehmigung des Verfassers). A ist ein Isolierröhrchen mit eingebautem 100-kΩ-Widerstand, an dem eine kurze Prüfspitze angelötet ist. Am unteren Ende von A befindet sich ein kurzer 4-mm-Stecker, der in einer Steckbuchse am Instrument mündet. Für besondere Zwecke ist es also möglich, hier eine Meßschnur mit 100 kΩ Widerstand einzuführen. Das Instrument ist ein Einbauinstrument von ca. 60 mm Flanschdurchmesser (Meßber. 0...3 mA). Teil B besteht aus Isolierstoff oder Holz. Zur Not kann auch ein Flanschring aus Pertinax oder Holz Verwendung finden, an dem oben die Steckbuchse und unten die Handhabe C befestigt wird. Der Pluspol des Milliamperemeters kommt an die Buchse, und am Minuspol wird eine kurze Meßschnur mit Stecker angelötet.

A. Krüger

[1]) Gewerblicher Nachbau nur mit Genehmigung des Verfassers.

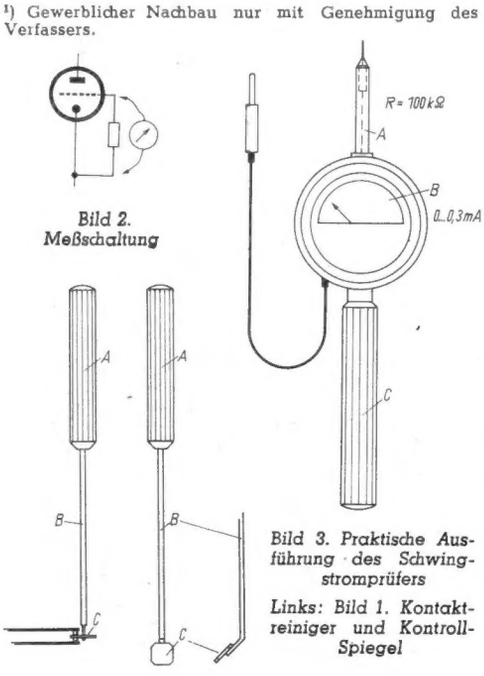


Bild 2.
Meßschaltung

Bild 3. Praktische Ausführung des Schwingstromprüfers

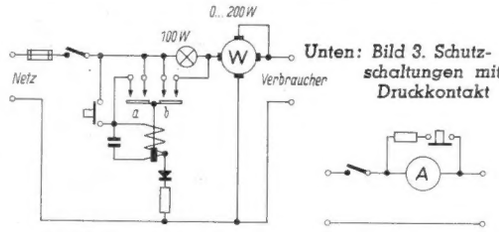
Links: Bild 1. Kontaktreiniger und Kontroll-Spiegel

Praktischer Überstromschutz

Bei der Überprüfung von Reparaturgeräten muß man oft mit dem Vorhandensein eines Kurzschlusses rechnen und demzufolge Vorkehrungen zum Schutze von Strom-Wattmeter und Prüfling treffen. Die Bilder 1—3 zeigen bisher vorgeschlagene und benutzte Anordnungen. Die Industrie versucht Beschädigungen der Instrumente durch Anbringen von Schaltbuchsen zu verhindern, wo diesen die Aufgabe zufällt, den Schutzwiderstand erst bei ganz eingeführtem Stecker abzuschalten bzw. kurzzuschließen. Alle Vorrichtungen haben aber den Nachteil, daß sie nicht narrensicher sind; denn erfahrungsgemäß wird oft vergessen die Schutzeinrichtung zu bedienen. Das Einführen und Herausziehen von Steckern ist zudem umständlich und zeitraubend. Bei Schaltung Bild 3 muß zu jeder Ablesung der Knopf gedrückt werden. Kleinautomaten, die an der Prüfschalttafel verwendet werden, haben zu lange Ansprechzeiten. Zur Beseitigung dieser Mängel wurde eine einfache Relaisschaltung entwickelt, die sich seit langem in der Praxis bestens bewährt hat. Bild 4 zeigt die Schaltung, die mit überall vorhandenen Teilen leicht nachgebaut werden kann. Das Relais besitzt zwei Arbeitskontakte, davon dient das eine Paar zur Überbrückung der Glühlampe, das andere als Haltekontakt. Außerdem sind erforderlich: 1 Selengleichrichter, 1 Tippschalter, Netzschalter und Sicherung. Bei Verwendung eines Kleinautomaten, kann auf Schalter und Sicherung verzichtet werden. Das Relais ist je nach Stromaufnahme der Magnetspule über einen Vorschaltwiderstand oder Transformator bzw. direkt zu speisen. Bei Wechselstrombetrieb wird zur Vermeidung des Schnarrens, der Erregerstrom gleichgerichtet. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Das zu untersuchende Gerät wird an die Ausgangsbuchsen angeschlossen, und der Netzschalter eingeschaltet. Die Glühlampe (100 Watt bei Überprüfung von Rundfunkgeräten), die gut sichtbar an der Prüfschalttafel angebracht ist, leuchtet nun je nach Stromaufnahme des Prüflings mehr oder weniger hell auf. Da die Aufnahme der meisten Rundfunkgeräte bis 100 Watt geht, kann am Aufleuchten der Glühlampe bereits erkannt werden, ob sich die Stromaufnahme in richtigen Grenzen bewegt. Ist das der Fall, geschieht die Betätigung des Tippschalters. Der Relaisanker wird dadurch angezogen und schließt die Kontakte a und b. Über a wird die Glühlampe kurzgeschlossen, und über b erhält das Relais Dauerstrom, bis es durch Öffnen des Netzschalters selbsttätig abfällt, so daß beim nächsten Einschalten die Vorschaltlampe wieder automatisch ihre Bestimmung übernimmt. Meßinstrument und Prüfling sind somit bei jeder Einschaltung vor Beschädigungen durch Überstrom, hervorgerufen durch Defekte oder versehentlich falsche Spannungseinstellung, ausreichend geschützt.

A. Krüger

Bilder 1 und 2. Einfache Schutzschaltungen für Strommesser



Unten: Bild 3. Schutzschaltungen mit Druckkontakt

Bild 4. Zuverlässige Schutzschaltung

Soeben erschienen!

VTM

Röhren-Taschen-Tabelle

Von Fritz Kunze

2. Auflage Herbst 1950

Soeben wurde mit der Auslieferung der Neu-Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle begonnen, die neben den bisher in ihr enthaltenen rund 2500 Röhren nun auch die im Laufe der letzten Monate auf den Markt gebrachten neuen Röhren-Typen mit allen technischen Daten und den Sockelschaltungen verzeichnet. Die Tabelle entspricht in ihrem technischen Stand der Funkausstellung 1950. Gegenüber der 1. Auflage ist sie auf **136 Seiten** erweitert worden. **Jeder Fachmann sollte sie benutzen!**

Preis der Tabelle im Format 12,5×17,5 cm, in dauerhaftem mehrfarbigem Kartonumschlag, **2,50 DM,** zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Von Werner Trieloff

2. Auflage Herbst 1950

Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Rundfunkempfänger der Jahrgänge **1927 bis 1950.** Es war uns möglich, die bekannte Trieloffsche Bestückungstabelle, die auf engstem Raum die Bestückungsangaben und weitere technische Einzelheiten für fast 5000 Empfänger enthält, in neuer Auflage herauszugeben und bis zum Jahr 1950 zu ergänzen. Damit findet der Radiotechniker in ihr nicht nur sämtliche Vorkriegs-Typen und die der Kriegsjahre, sondern auch alle seit 1945 neu auf den Markt gebrachten Empfänger. **Diese Tabelle ist für jede Werkstatt einfach unentbehrlich,** findet man in ihr doch viele Angaben, die sonst nirgends mehr vorhanden sind.

64 Seiten im großen Format DIN A 4 (210×297 mm), kart. **5,50 DM,** zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten.

Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang

Von Herbert G. Mende

Endlich ist das viel verlangte Antennenbuch lieferbar, noch dazu in einer Ausgabe, die Rundfunk- und UKW-Antennen jeder Art behandelt und die hundertprozentig aktuell ist. Ein wesentliches Bestandteil des Buches sind die ausführlichen Antennen-Tabellen, die in Bild und Text die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der zahlreichen Antennenarten darstellen. Wer sich über Antennen unterrichten will, wer irgendwelche ins Detail gehende Fragen hat: hier findet er die Antwort nach dem heutigen Stand der Technik.

Band 6 der „Radio-Praktiker-Bücherei", 64 Seiten Taschenformat mit 30 Bildern und 7 Tabellen. **Preis —,90 DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Auch unsere **Funkausstellungs - Neuerscheinungen** werden laufend ausgeliefert:

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Heinz Richter

200 Seiten mit 176 Bildern, einem „Atlas der Oszillogramme" mit 79 Oszillogramm-Aufnahmen und 12 Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **12,— DM,** Halbleinen **13,80 DM.**

Röhrenmeßtechnik

Von Helmut Schweitzer

Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung an Radioröhren. 192 Seiten mit 118 Bildern und vielen Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **12,— DM,** Halbleinen **13,80 DM.**

So gleicht der Praktiker ab

Von Otto Limann

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **3,— DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Wie richte ich meine Radio-Werkstatt ein?

Von Ernst Hannausch

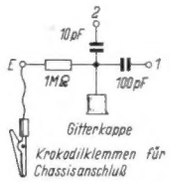
Bewährte Konstruktionsvorschläge für die Einrichtung eines Radio-Prüf- und Meßplatzes. 52 S. mit 17 Bildern und zahlreichen Röhrenmeßtabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **3,50 DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Verlangen Sie unseren neuen 24seitigen Verlagskatalog, der sämtliche Werke des FRANZIS-Verlages und des früheren FUNKSCHAU-Buchverlages enthält und den wir Ihnen gern kostenlos senden. Bezug unserer Bücher durch den Fachbuchhandel oder direkt vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Kleine Hilfsgeräte für den Superabgleich

Vielfach ist es üblich, das Meßsenderkabel in die Antennenbuchse des Supers zu stecken, den Empfänger auf das langwellige Ende des Mittelwellenabstimmbereichs abzustimmen und die Zwischenfrequenzbandfilter mit angeschalteter Schwundregelung unter Beobachtung des angeschlossenen Ausgangsspannungsmessers abzugleichen. Eine genauere Abgleichung erhält man jedoch, wenn man den Meßsenderausgang zunächst an das Gitter der Zwischenfrequenzröhre schaltet, die Schwundregelung ablötet und das zweite Bandfilter abgleicht. Hierauf wird das Steuergitter der Mischröhre (Triode-Hexode) ebenfalls unter Abschaltung der Schwundregelleitung mit dem Meßsenderausgang verbunden und das erste Bandfilter abgeglichen.



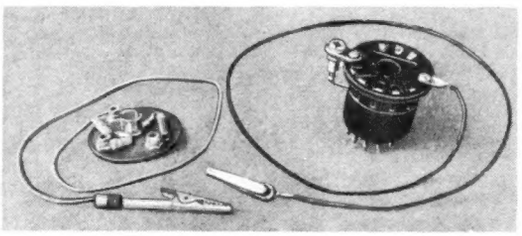
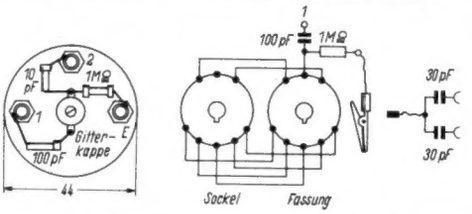


Bild 1. Schaltung des Hilfsgerätes für Röhren mit Außenkontaktsockel

Rechts oben: Bild 2. Praktische Ausführung der Hilfsgeräte nach Bild 1 und 3

Rechts unten: Bild 3. Schaltung des Hilfsgerätes für Stahlröhren

Bild 4. Verdrahtungsskizze für Hilfsgeräte nach Bild 1



Das Verfahren ist meist deshalb wenig beliebt, weil die Gitterwiderstände von der Schwundregelleitung abgelötet und mit Masse verbunden werden müssen, zwischen Meßsenderkabel und Gitter ein kleiner Festkondensator geschaltet werden muß und die ganze mehr provisorische Verdrahtung wenig stabil ist, so daß man stets vorsichtig sein muß, um keine Kurzschlüsse mit dem Chassis oder (bei Stahlröhren) gar mit spannungsführenden Leitungen zu verursachen.

Einige kleine Hilfsgeräte beseitigen alle diese Schwierigkeiten und gestatten eine schnelle Durchführung der beschriebenen Zf-Abgleichung ohne Ab- und Umlötungen. Bild 1 zeigt die Schaltung eines kleinen Hilfsgerätes für Röhren mit Außenkontaktsockel, deren Steuergitter an die oben am Glaskolben sitzende Gitterkappe herangeführt ist. Bild 2 gibt die praktische Ausführung wieder. In der Mitte einer nicht zu dünnen Hartpapierplatte von etwa 44 mm Ø wird ein Gitterclip angeschraubt. Weiter werden auf der Platte drei kurze Steckerbuchsen 1, 2 und E (die man zweckmäßig auf passende Länge absägt) angeordnet und nach der Schaltung über den Hochohmwiderstand 1 MΩ (¼ Watt) sowie zwei kleine keramische Festkondensatoren zu 100 und 10 pF mit dem Gitterclip verbunden. An die Buchse E wird schließlich noch eine bewegliche isolierte Leitung angelötet, deren freies Ende mit einer Krokodilklemme ausgerüstet wird.

Zum Zf-Abgleich muß nun lediglich an Stelle der vorhandenen Gitterkappe das Hilfsgerät mit dem Gitterclip aufgesteckt werden. Buchse 1 nimmt den Stecker des Meßsenderkabels, Buchse E (bei Wechselstromempfängern) den fast stets am Meßsenderkabel hängenden Erdstecker auf. Die Krokodilklemme wird an passender Stelle an das Chassis geklemmt. Bei Allstromgeräten muß der Erdstecker über eine Steckerkupplung mit der Erdbuchse des Empfängers verbunden werden. Er darf also, um Kurzschlüsse auszuschließen, nicht in die Buchse E gesteckt werden!

Die Buchse 2 steht für Sonderzwecke zur Verfügung, wenn Ankopplung über eine kleine Kapazität erwünscht ist.

Bei Stahlröhren liegt der Gitteranschluß unter dem Chassis. Hier ist meist viel schwerer heranzukommen. Das Gerät nach Bild 3 wird deshalb gute Dienste leisten. Es besteht aus einem Stahlröhrensockel und einer Stahlröhrenfassung (möglichst runde Ausführung). Die Fassung wird auf den Sockel gesetzt, und die gleichliegenden Sockel- und Fassungsanschlüsse werden durch kurze Drähte miteinander verbunden, so daß eine handliche, stabile Einheit entsteht. Nur der Steuergitteranschluß des Hexodensystems bleibt am Sockel frei. An die Fassung wird unter Zuhilfenahme eines kleinen Hartpapierstückes die Steckerbuchse 1 angeschraubt. Eine Lötöse E nimmt die flexible, isolierte Leitung mit der daranhängenden Krokodilklemme auf. Sowohl der kleine Festkondensator zu 100 pF als auch der Widerstand 1 MΩ (¼ oder 1/10 Watt) können in dem zwischen Sockel und Fassung vorhandenen Raum untergebracht werden. Der Zwischensockel ist sowohl für EBF 11 als auch ECH 11 wie oben beschrieben zu verwenden.

Hans Sutaner

UKW-Handfunksprechgerät „Portafon 6"

Das Handfunksprechgerät „Portafon 6" dient zur Nachrichtenverbindung im Wechselsprechverkehr auf geringere Entfernung. Ein handliches Gehäuse trägt oben den gleichzeitig als Ablage für den Handapparat dienenden Griff, den Einschalter und die federnd angebrachte Teleskopstabantenne. Im Innern des Gerätes befinden sich im wesentlichen der auswechselbare Geräteeinsatz (Sender und Empfänger), sowie zur Heizstromversorgung ein 2,4-V-NC-Sammler und zur Anodenstromversorgung zwei Kleinanodenbatterien zu je 75 Volt. Ein durch die Sprechtaste am Handapparat betätigtes Relais bewirkt die Sende-Empfangs-Umschaltung. Das Gerät arbeitet im UKW-Bereich und zwar im Frequenzband von 70...87,5 MHz entsprechend der Lizenzierung durch die Deutsche Bundespost.

Der Sender ist quarzgesteuert und dreistufig: Quarzoszillator, Verdoppler und Leistungsstufe.

Der Empfänger arbeitet auf spezieller Superregenerativschaltung und besteht aus Vorstufe zur Verhinderung störender Abstrahlung, Superregenerativstufe und Nf-Stufe. Letztere dient im Sendezustand als Modulator. Zur besonderen Eigentümlichkeit des Empfängers zählt die Unempfindlichkeit gegen Störungen verschiedenster Herkunft, Zündfunken usw.

Technische Daten:

Senderleistung	0,3 Watt
Modulationsart	A 3
Senderfrequenz	quarzgesteuert
Empfängerempfindlichkeit	1...2 µV
Nf-Ausgangsspannung	ca. 0,5 N an 600 Ω = 2,6 mW
Übertragenes Nf-Band	300...3000 Hz
Röhrenbestückung	5×RV 2,4 P 700, 1×RL 2,4 P 2
Heizstromquelle	2,4-V-NC-Sammler, 4,5 Ah (1 Sammlerladung gewährleist. etwa 10 Stund. Betrieb)
Reichweite	a) im Stadtgebiet bis 2 km b) im Gelände 3 bis 5 km
Gewicht	ca. 3,5 kg

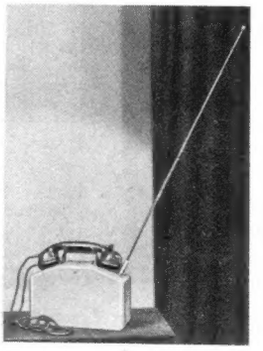
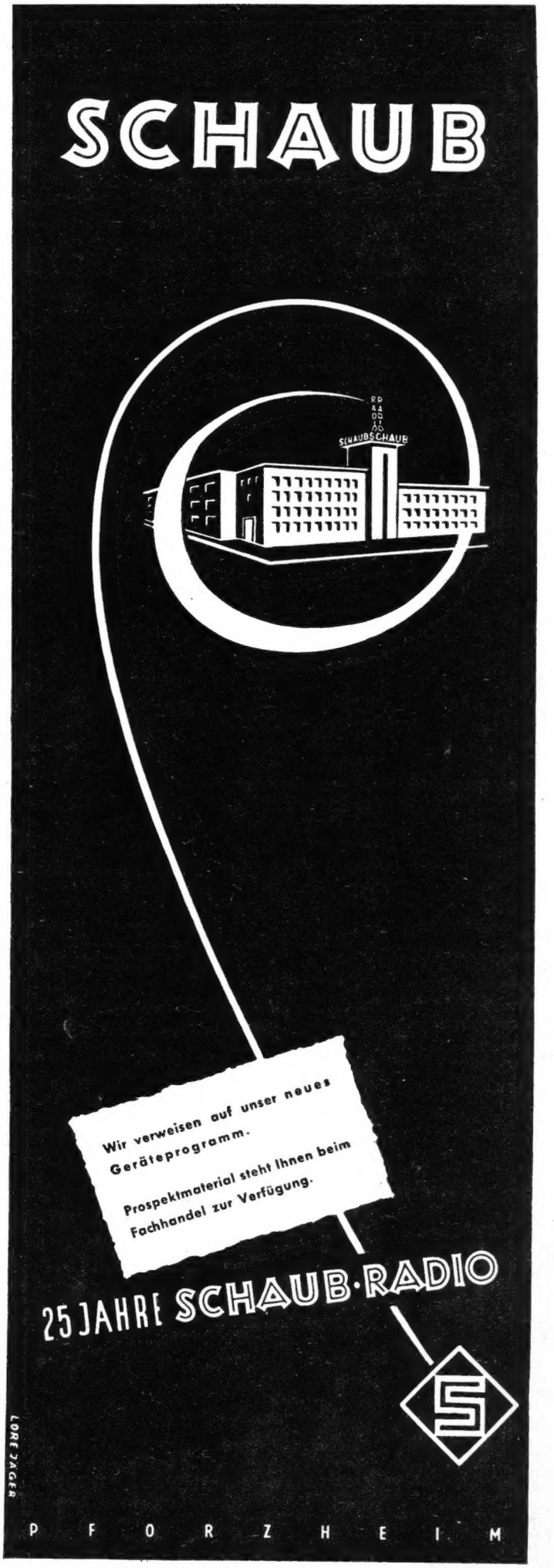


Bild 1. „Portafon 6", ein handliches und leichtes Funksprechgerät



LICHT WIEGEN MIT ...

objektiven Beleuchtungsmessern

Taschen-Luxmeter

mit eingebauter oder getrennter Zelle

Tragbare Luxmeter

Meßbereiche von 6 bis 25000 NLux

GOSSEN ERLANGEN

Auszug aus unserer neuen Oktober-Preisliste

Import-Röhren	DM.
AZ 1, AZ 11, 1064	2.16
EBF 2, EF 6, 25 L 6	7.35
ECF 1, EBL 1, ECH 3	7.85
CBL 6	7.80
EF 9	5.45
EL 3	6.25
Elkos	
4 MF 350 V Isolierrohr	1.20
4 MF 500 V Isolierrohr	1.40
16 MF 500 V Isolierrohr	2.60
32 MF 350 V Isolierrohr	3.15
8 MF 350 V Alu-Becher	1.67
16 MF 350 V Alu-Becher	2.10
16+16 MF 500 V Alu-Becher	4.50
32 MF 500 V Alu-Becher	3.80
32+32 MF 350 V Alu-Becher	4.85
50 MF 350 V Alu-Becher	3.70
50+50 MF 350 V Alu-Becher	6.76
Gerätestecker mit Zugentlastung	—.30
Dreifachstecker	—.30
Steckerkupplungen	—.33
Abdeckring für Magisches Auge	—.30
Netztrafos	
(M 74) 110/220 V, 2×270 V, 60 mA, 4 V 1,2 A; 6,3/4 V 2,2 A	10.90
(EJ 96) 110/125/150/220/240 V, 2×270 V 100 mA, 4 V 2 A, 6,3 V 3,5 A	17.—
Ausgangstrafo 4 W; 7 kΩ/4,5 Ω	3.90
Gegentaktausgangstrafo 10 W, 2×3,5/7 kΩ, sek. 5 Ω	8.70
Schichtwiderstände ¼ und ½ W	—.12
Isolierschlauch 5 m (1,5 mm ∅)	—.30
Einkreissatz EML 41 mit Drehko u. Wellensch., kpl. Aggregat	2.95

	DM.
Bandfilter-Zweikreisersatz ZKM 21 V, K, M, L o. Sch.	2.95
6-Kreis-Supersatz SKL 10, ohne Bandfilter, K, M, L, Gr.	13.60
Bandfilter hierzu	7.—
Lautsprecher	
2 W (NT 1) perm.-dyn. Alu-Gußk. 125 mm ∅, o. Tr.	8.45
3 W (NTA) perm.-dyn. Alu-Gußk. 125 mm ∅, o. Tr.	10.40
4 W (NT 3) perm.-dyn. Alu-Gußk. 215 mm ∅, o. Tr.	13.50
6 W (NTB) perm.-dyn. Alu-Gußk. 215 mm ∅, o. Tr.	14.50
PM 95 A 3 W WIGO-Lautspr. 95 mm ∅, o. Tr.	6.80
PMH 215 5,5 W WIGO-Lautspr. 215 mm ∅, mit Hochtonkegel, mit Trafo	26.80
Bandfilter-Zweikreis-Baukasten „Terzett" mit sämtlich. Teilen, ohne Röhren	57.50
Röhrensatz hierzu	14.25
6-Kreis-Super-Baukasten „Quartett", K, M, L, m. sämtl. Teilen, ohne Röhren	89.50
Röhrensatz hierzu	18.—
Koffersuper-Baukasten „Spatz", kompl., ohne Röhren	64.50
Röhrensatz hierzu	18.—
UKW²-Vorsatz-Baukasten, 6-Kreissuper, kpl., mit sämtl. Teilen, ohne Röhren	39.50
Rimlockröhrensatz hierzu	36.—

Diese und noch zahlreiche andere preisgünstige Angebote finden Sie in unserem neuen August-Katalog. **Katalog-Versand kostenlos!**

Der Katalog enthält außerdem sämtliche Rundfunkgeräte der neuen Saison zu höchsten Wiederverkäufer-Rabatten.

ETR

VON SCHACKY & WÖLLMER

München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12